

# TONER

**Publication number:** JP2002214822 (A)

**Publication date:** 2002-07-31

**Inventor(s):** HIROTA NORIAKI; YUASA YASUHIITO +

**Applicant(s):** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD +

**Classification:**

**- international:** G03G15/08; G03G15/16; G03G15/20; G03G9/08; G03G9/087; G03G15/08;  
G03G15/16; G03G15/20; G03G9/08; G03G9/087; (IPC1-7): G03G15/08;  
G03G15/16; G03G15/20; G03G9/08; G03G9/087

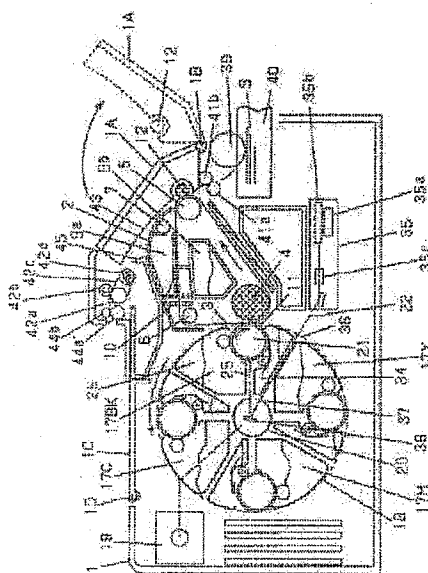
**- European:**

**Application number:** JP20010014137 20010123

**Priority number(s):** JP20010014137 20010123

## Abstract of JP 2002214822 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide toner having high toner OHP translucency, where the initial image definition can be maintained over a long period of time, toner filming to a photosensitive body and an intermediate transfer body can be prevented and high image quality at high density low surface fogging and high color reproducibility are realized. **SOLUTION:** In the device, it is constituted, so that the toner where the dispersed shape of wax inside the binding resin of the toner is controlled to be in a specific state is utilized.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

**Family list**

1 application(s) for: JP2002214822 (A)

**1 TONER**

|  |  |
|--|--|
| <b>Inventor:</b> HIROTA NORIAKI ; YUASA YASUHITO | <b>Applicant:</b> MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD   |
| <b>EC:</b>                                       | <b>IPC:</b> G03G15/08; G03G15/16; G03G15/20; (+12) |
| <b>Publication</b> JP2002214822 (A) - 2002-07-31 | <b>Priority Date:</b> 2001-01-23                   |
| <b>info:</b>                                     |  |

---

Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(11)特許出願公開番号  
特開2002-214822  
(P2002-214822A)

(43)公開日 平成14年7月31日(2002.7.31)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup>             | 識別記号  | F I          | ページ数 <sup>(*)</sup> (参考) |
|--------------------------------------|-------|--------------|--------------------------|
| G 0 3 G 9/08                         | 3 6 5 | G 0 3 G 9/08 | 3 6 5 2 H 0 0 6          |
|                                      |       |              | 2 H 0 3 2                |
| 9/087                                |       | 15/16        | 2 H 0 3 3                |
| 15/08                                | 5 0 7 | 15/20        | 1 0 2 2 H 0 7 7          |
| 15/16                                |       | 9/08         | 3 3 1                    |
| 審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 22 頁) 最終頁に続く |       |              |                          |

|          |                           |         |   |
|----------|---------------------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願2001-14137(P2001-14137) | (71)出願人 | 000003821<br>松下電器産業株式会社<br>大阪府門真市大字門真1006番地 |
| (22)出願日  | 平成13年1月23日(2001.1.23)     | (72)発明者 | 廣田 典昭<br>大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器<br>産業株式会社内   |
|          |                           | (72)発明者 | 湯浅 安仁<br>大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器<br>産業株式会社内   |
|          |                           | (74)代理人 | 10009/445<br>弁理士 岩橋 文雄 (外2名)                |

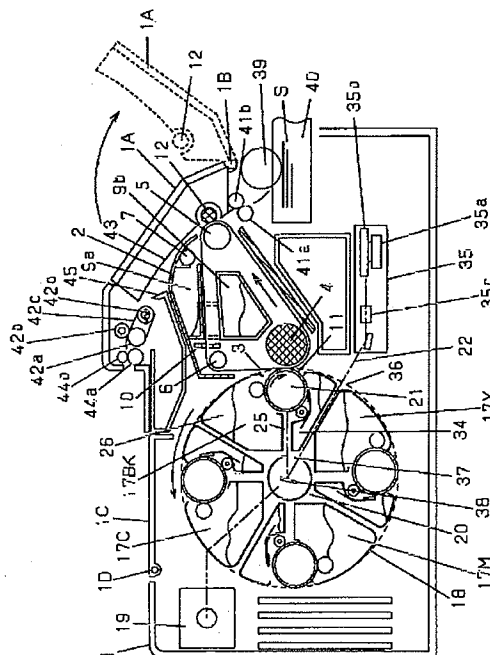
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 トナー

(57) 【要約】

【課題】 トナーのHP透光性が高く、長期にわたり初期画像品位を維持でき、感光体、中間転写体へのトナーフィルミングを防止でき、高濃度低地カブリで色再現性の高い高画質を実現するトナーを提供することを目的とする。

【解決手段】 トナーの結着樹脂中のワックスの分散形状を特定の状態に制御したトナーを用いる構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 トナーが、少なくとも結着樹脂とワックスと着色剤から構成され、

前記結着樹脂中に前記ワックスを、線状または棒状形態でマトリクス状に分散させることを特徴とするトナー。

【請求項2】 トナーが、少なくとも結着樹脂とワックスと着色剤から構成され、

前記結着樹脂中に前記ワックスが線状または棒状形態で分散され、隣接する前記ワックスの配列が、平行状態を保っていることを特徴とするトナー。

【請求項3】 結着樹脂中に分散された個々のワックスの長軸径DL (m) と短軸径DS (m) の比DL/DSが、 $1.0 \leq DL/DS \leq 2.0$ であるものの全ワックス個数に対する割合をQ1、 $2.0 < DL/DS \leq 5.0$ であるものの割合をQ2、 $5.0 < DL/DS \leq 10.0$ であるものの割合をQ3、 $10.0 < DL/DS$ であるものの割合をQ4とすると、下記数式(数1)であることを特徴とする請求項1または2記載のトナー。

【数1】

$$Q1 \leq 10\%$$

$$10\% \leq Q2 \leq 40\%$$

$$10\% \leq Q3 \leq 80\%$$

$$2\% \leq Q4$$

【請求項4】 結着樹脂中のワックスの短軸径DSが $5 \times 10^{-8} \sim 3 \times 10^{-7}$  (m) であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のトナー。

【請求項5】 トナーの体積平均粒径をDT (m) としたとき、結着樹脂中のワックスの長軸径DL (m) が、 $DT/DL > 4$

であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のトナー。

【請求項6】 ワックスが、酸価30～60 mg KOH/g、融点90～120℃、25℃における針入度が2以下であるエステル結合又はアミド結合を有する炭化水素系ワックスであることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のトナー。

【請求項7】 炭化水素系ワックスの有するエステル結合が炭素数5～62の長鎖アルキルアルコール、不飽和多価カルボン酸又はその無水物の反応により得られることを特徴とする請求項6記載のトナー。

【請求項8】 ワックスが、カルナウバワックス、キャンデリラワックス、水素添加ホバ油、ライスワックス、水素添加ラノリン、メドフォーム油、みつろう、セレンシワックスまたはその誘導体のうち少なくとも1種類または2種類以上からなることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のトナー。

【請求項9】 トナーの体積平均粒径が $4 \sim 9 \times 10^{-6}$

(m) であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のトナー。

【請求項10】 結着樹脂が、重量平均分子量Mwfが1万～40万、重量平均分子量Mwfと数平均分子量Mnfの比Mwf/MnfをWmfとすると、Wmfが3～100、Z平均分子量Mzfと数平均分子量Mnfの比Mzf/MnfをWzfとすると、Wzfが10～2000、高化式フローテストによる1/2法による熔融温度が80～150℃である多価カルボン酸又はその低級アルキルエステルと多価アルコールとの重縮合によって得られるポリエステル樹脂であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のトナー。

【請求項11】 結着樹脂が、重量平均分子量Mwfが1万～40万、重量平均分子量Mwfと数平均分子量Mnfの比Mwf/MnfをWmfとすると、Wmfが3～100、Z平均分子量Mzfと数平均分子量Mnfの比Mzf/MnfをWzfとすると、Wzfが10～2000、高化式フローテストによる1/2法による熔融温度が80～150℃である多価カルボン酸又はその低級アルキルエステルと多価アルコールとの重縮合によって得られるポリエステル樹脂であり、混練処理により作成したトナーの重量平均分子量Mwvが8000～30万、重量平均分子量Mwvと数平均分子量Mnvの比Mwv/MnvをWmvとすると、Wmvが2～100、Z平均分子量Mzvと数平均分子量Mnvの比Mzv/MnvをWzvとすると、Wzvが8～1200であり、Mwf/Mwvが1.2～10、Wmf/Wmvが1.2～10、Wzf/Wzvが2.2～30である請求項1～5のいずれかに記載のトナー。

【請求項12】 像保持体と導電性弾性ローラとの間に転写材を挿通させ、前記導電性弾性ローラに転写バイアス電圧を付与することにより前記像担持体上の静電潜像を可視化したトナーを転写するトナー転写手段を具備する電子写真装置に使用されることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載のトナー。

【請求項13】 軸で回転可能に支持され感光体に当接するシリコン樹脂又はウレタン樹脂からなる現像ローラに、回転可能に支持され前記現像ローラに当接するウレタン樹脂からなる供給ローラによりトナーを前記現像ローラに供給し、前記現像ローラ上にドクターブレードを接触させてトナーの層を形成し、前記現像ローラと感光体とを接触させて現像する接触式非磁性一成分手段を具備する電子写真装置に使用されることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載のトナー。

【請求項14】 像担持体上に形成した静電潜像をトナーにより顕像化する現像工程と、前記像担持体に無端状の中間転写体の表面を当接させて前記中間転写体の表面に前記トナー画像を転写させる一転写プロセスが複数回繰り返して実行され、この後に、

この一次転写プロセスの複数回の繰り返し実行により前記中間転写体の表面に形成された重複転写トナー画像を転写材に一括転写させる2次転写プロセスが実行されるよう構成された転写システムを有する電子写真方法に使用されることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載のトナー。

【請求項15】 各々が少なくとも回転する像担持体とそれぞれ色の異なるトナーを有する現像手段とを備え、前記像担持体上にそれぞれ異なった色のトナー像を形成する複数の移動可能な像形成ユニットと、単一の露光位置と単一の転写位置より構成される像形成位置と、前記複数の像形成ユニットを円環状に配置した像形成ユニット群と、前記複数の像形成ユニットのそれぞれを、前記単一の像形成位置に順次移動せしめるため前記像形成ユニット群全体を回転移動させる移動手段と、信号光を発生する露光手段と、前記像形成ユニット群の回転移動のほぼ回転中心に、前記露光手段の光を前記露光位置に導くミラーとを有し、転写材上に異なる色のトナー像を、位置を合わせて重ねて転写し、カラー像形成するカラー電子写真装置に使用されることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載のトナー。

【請求項16】 耐熱性と変形自在性を有し、シリコンゴム、フッ素ゴム及びフッ素樹脂のいずれかからなる表面層を有する耐熱ベルトと定着ローラと加圧ローラと加熱部材を用いてトナーを記録材上に熱と圧力との作用で定着する定着システムを具備した電子写真装置に使用されることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載のトナー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複写機、カラー複写機、プリンタ、カラープリンタやファクシミリ、カラーファクシミリに用いられるトナーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子写真方式の複写機やプリンターでは次のプロセスによって印字が行われている。まず、画像形成のために感光体（以下、感光体と称す）を帯電する。帯電方法としては、従来から用いられているコロナ帯電器を使用するもの、また、近年ではオゾン発生量の低減を狙って導電性ローラを感光体に直接押圧した接触型の帯電方法等によって感光体表面を均一に帯電する手段が実用化されている。感光体を帯電した後、複写機であれば、複写原稿に光を照射して反射光をレンズ系を通じて感光体に照射する。また、プリンターであれば露光光源としての発光ダイオードやレーザーダイオードに画像信号を送り、光のON-OFFによって感光体に潜像を形成する。感光体に潜像（表面電位の高低）が形成されると、感光体は、予め帯電された着色粉体であるトナー（直径が $5\mu\text{m}$ ～ $15\mu\text{m}$ 程度）によって顕像化される。トナーは感光体の表面電位の高低に従って感

光体表面に付着し、その後、複写用紙に電気的に転写される。即ち、トナーは予め正または負に帯電しており複写用紙の背面からトナー極性と反対の極性の電荷を付与して電気的に吸引する。これまで、この電荷付与方式としては、帯電方法と同じくコロナ放電器が広く用いられてきたが、オゾン発生量低減のため近年では導電性ローラを用いた転写装置が実用化されている。転写時には感光体上の全てのトナーが複写用紙に移るのではなく、一部は感光体上に残留する。この残留トナーはクリーニング部でクリーニングブレード等で掻き落とされ廃トナーとなる。従来、電子写真方法では、廃トナーは再利用されず廃棄されていた。環境保護面からも不要な廃棄は避けるべきであり、廃トナーの再利用は重要課題である。

【0003】カラー複写機では、感光体を、帯電チャージャーによるコロナ放電で帯電させ、その後各色の潜像を光信号として感光体に照射し、静電潜像を形成し、第1色、例えばイエロートナーで現像し、潜像を顕像化する。

【0004】その後感光体に、イエロートナーの帯電と逆極性に帯電され、転写材を当接し、感光体上に形成されたイエロートナー像を転写する。感光体は転写時に残留したトナーをクリーニングしたのち除電され、第1のカラートナーの現像、転写を終える。

【0005】その後マゼンタ、シアン等のトナーに対してもイエロートナーと同様な操作を繰り返し、各色のトナー像を転写材上で重ね合わせてカラー像を形成する方法が取られている。そしてこれらの重畳したトナー像はトナーと逆極性に帯電した転写紙に転写された後、定着され複写が終了する。

【0006】このカラー像形成方法としては、単一の感光体上に順次各色のトナー像を形成し、転写ドラムに巻き付けた転写材を回転させて繰り返しこの感光体に対向させ、そこで順次形成される各色のトナー像を重ねて転写していく転写ドラム方式と、複数の像形成部を並べて配置し、ベルトで搬送される転写材にそれぞれの像形成部を通過させて順次各色のトナー像を転写し、カラー像を重ね合わす連続重ね方式が一般的である。前記の転写ドラム方式を用いたものに、特開平1-252982号公報に示されるカラー画像形成装置がある。

【0007】一方、連続転写方式を用いたカラー画像形成装置の例として、特開平1-250970号公報がある。この従来例では4色の像形成のためにそれぞれが感光体、光走査手段などを含んだ4つの像形成ステーションが並び、ベルトに搬送された用紙がそれぞれの感光体の下部を通過してカラートナー像が重ね合わされる。

【0008】さらにまた、転写材上に異なる色のトナー像を重ねてカラー像を形成する他の方法として、感光体上に順次形成される各色トナー像を中間転写材上に一旦重ねて、最後にこの中間転写材上のトナー像を一括して

転写紙に移す方法が特開平2-212867号公報で開示されている。

【0009】複写用紙に転写されたトナーを用紙上に永久定着させるために用いられる定着方法として、熱ロール法、加圧ロール法、フラッシュ定着法、薬剤を用いた方法等が知られている。そのなかで、接触状態でトナーを熔融し用紙上に定着させる熱ロール法がエネルギー効率、安全性、印字品質の面から一般的である。

【0010】前述のカラー印字を行う場合には定着性の面からカラー独自の要求特性を満足する必要性が生じてきている。カラー画像は数種のトナー層が重ね合わされているため、発色性、色再現性あるいは光沢性、OHP透光性の面から、トナーを完全に熔融し、表面が平滑化する必要がある。しかし、トナーが過度に熔融した場合熱ロール表面に付着し、後から搬送されてくる紙等の転写体へ移行する、いわゆるホットオフセット現象が発生してしまう。このホットオフセット現象を防止するため、熔融したトナーの対し離型性の良いシリコンゴムやフッ素系樹脂等の材料で表面を被覆した熱ロールを用いたり、熱ロール表面にシリコンオイル等の離型性の良い液体を塗布したり、あるいはトナー中に低分子量ポリエチレンや低分子量ポリプロピレン等の離型成分を含有させることが行われている。しかし、これらの方法はオイルを塗布する機構が複雑であり装置の大型化が避けられないこと、一定期間毎にオイルを補給する必要があること、紙等の転写体表面にオイルが付着すること等の欠点を有している。このため、オイル消費量を可能な限り低減することが要求されている。

【0011】周知のように、これらの現像法に使用される静電荷現像用のトナーは、一般的に結着樹脂成分、顔料または染料からなる着色剤及び可塑剤や電荷制御剤、さらに必要に応じて磁性体粒子、ワックス等の内添剤と、外添剤によって構成されている。結着樹脂成分には、天然または合成樹脂が単独あるいは適時混合して使用される。そして上記結着樹脂成分と添加成分を適当な割合で予備混合し、熱熔融によって熱混練し、その後微粉碎、必要に応じて微粉分級を行い、外添剤を外添処理してトナーが得られる。

【0012】特開昭59-148067号公報では、樹脂に低分子量と高分子量部分を持ち、低分子量のピーク値と $M_w/M_n$ を規定した不飽和エチレン系重合体を使用し、軟化点を特定したポリオレフィンを含むトナーが開示されている。これによって、定着性と耐オフセット性が確保されとされている。また特開昭56-158340号公報では特定の低分子量重合体成分と高分子量重合体成分よりなる樹脂を主成分とするトナーが開示されている。低分子量成分により定着性を確保し、高分子量成分により耐オフセット性を確保する目的である。また特開昭58-223155号公報では1000～1万と20万～100万の分子量領域に極大値を持

ち、 $M_w/M_n$ が10～40の不飽和エチレン系重合体からなる樹脂と特定の軟化点を有するポリオレフィンを含むトナーが開示されている。低分子量成分により定着性を確保し、高分子量成分とポリオレフィンにより耐オフセット性を確保する目的として使用されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】昨今地球環境保護の点から、オゾン発生量の低減や、定着の消費電力を抑える低温定着方法などの必要性が叫ばれている。トナー材料もオゾン量の発生が少ないローラ転写方法への対応や、低温定着化へ対応すべく改良が進んでいる。更にこれらを同時に満足できる高性能なトナーは環境保護からは重要課題である。

【0014】定着の工程では、紙へのトナーの付着力である定着強度と、ヒートローラへの付着を防止する耐オフセット性とが支配因子となる。トナーは定着ローラからの熱または圧力により、紙の繊維に熔融浸透して、定着強度が得られる。この定着特性を向上するため、従来は、結着樹脂を改良したり、離型剤などを添加したりして、紙へ固着する定着強度を高め、定着ローラにトナーが付着するオフセット現象を防止している。

【0015】しかし、高速機での定着強度を高めるために、結着樹脂の熔融粘度を下げたり低分子量化した樹脂を使用すると、長期使用中に2成分現像であればトナーがキャリアに固着するいわゆるスベントが発生し易くなる。現像剤の耐ストレス性が低下する。また低速機に使用すると、定着時にヒートローラにトナーが付着するオフセットが発生しやすくなる。また長期保存中にトナー同士が融着するブロッキングが発生する。

【0016】高分子量成分と低分子量成分をブレンドする構成によっては、狭範囲のプロセス速度に対しては定着強度と、耐オフセット性を両立させることが可能ではあるが、広範囲のプロセス速度に対応することは難しい。広範囲のプロセス速度に対応するためにはより高い高分子量成分とより低い低分子量成分の構成にすることである程度の効果は発揮できる。しかし高速機では低分子量成分を多くすることにより定着強度を高めることができるが、耐オフセット性が悪化し、また低速機では高分子量成分を多くすることにより耐オフセット性を高める効果が得られるが、高分子量成分を多くすると、トナーの粉砕性が低下し生産性が低下する等の弊害が生じる。

【0017】高分子量成分と低分子量成分をブレンドした、あるいは共重合させた樹脂構成に対して、低融点ワックス等の離型剤、例えばポリエチレン、ポリプロピレンワックス、エステル系ワックス、炭化水素系ワックス等は、定着時ヒートローラからの離型性を良くして耐オフセット性を高める目的で添加される。しかしこれらの離型剤は結着樹脂中での分散性を向上させるのが困難で、分散不良による逆極性トナーが発生し易く、非画像

部へのカブリが発生する。また、トナー流動性を低下させ帯電特性に影響を与えたり、感光体やトナー担持体、キャリアに固着し汚染するいわゆるトナーフィルミングやトナースベントといった現象が発生する。また、分散状態によっては、カラートナーの場合カラー画像の色再現性を低下させたり、OHPの透過性を低下させる。結着樹脂にポリエステル系を使用した場合に特に分散が困難である。

【0018】特開平10-161338号公報では、離型剤成分を0.1 $\mu$ m以下の粒状形に分散させる構成が開示されている。離型剤成分の結着樹脂中での分散性向上を狙った構成である。

【0019】また従来のポリプロピレンやポリエチレン等の低融点離型剤と低軟化性の樹脂を使用してカラー画像の光沢性や透光性を高める構成のトナーを使用した場合、現像での現像ローラ上での縦筋の発生や、現像での画像の均質性の低下、中間転写体のクリーニング不良やフィルミングの発生、中間転写体のクリーニングローラのスクレープ不良のために、離型剤の添加量を減量したすると、離型性の効果が低下し、非オフセット領域が狭くなってしまい、両立が難しい。

【0020】つまり、高画質、長寿命を実現するためには、単にワックス成分を高分散させるだけでは不十分である。前述のようにワックス成分は、高離型性を発揮させるためには分散形状が大きく、結着樹脂からの浸みだしが早いことが要求される。しかし、このような分散状態である場合、フィルミングと呼ばれる感光体や現像ローラ、二成分現像であればキャリアへの付着や固着が発生し画像品位を著しく低下させる。また、カラー画像の場合、画像の彩度やOHP透光性の低下も発生する。高離型効果と現像安定性、画像品位を高レベルで両立させるためには、高度に制御されたワックス分散状態の実現が必要となる。

【0021】また、シリコン樹脂やウレタン樹脂等の現像ローラにトナー層を規制する弾性体ブレードを接触使用し、現像ローラにトナーを供給するウレタン樹脂等の供給ローラを具備する接触式の一成分現像方式では、前記した低融点の離型剤を添加したトナーの使用により、数千枚の使用で徐々に現像ローラ上に縦筋が発生し、白抜け、黒筋等の画像不良の原因となる。これは離型剤の分散不良による現像ローラへの傷、ブレードへの融着、供給ローラと現像ローラとの摩擦による凝集の発生が要因と考えられる。

【0022】また葉書などの長さの短い用紙では感光体ドラムとの摩擦力で搬送されるが、フィルミングの発生した感光体では、その搬送力を低下させ葉書通紙不良となる。

【0023】また、前記の導電性弾性ローラを用いた転写方式は、像担持体と導電性弾性ローラとの間に転写紙を挿通させ、前記導電性弾性ローラに転写バイアス電圧

を付与することにより前記像担持体表面上にあるトナーを転写紙に転写するものであるが、かかる導電性弾性ローラを用いた転写方式では、転写紙に裏汚れが発生するといった問題がある。これは像担持体上のトナーを転写ローラを用いて転写紙に転写する場合、転写紙がない状態では転写ローラは像担持体に所定の圧力で当接しており、現像工程でカブリが多いと、かかるカブリによって転写ローラが汚染し、このトナーによって汚染した転写ローラが送られて来た転写紙の裏面に当接するためである。また離型剤が分散不良のトナーでは流動性が低下し、トナーの凝集が部分的に強くなり、転写時に中抜けを生じ易い。またこれは廃トナーリサイクル時により顕著に現われる。

【0024】また、中間転写方式は、複雑な光学系を必要としなく、また葉書や厚紙などの腰の強い用紙にも使用でき、また中間転写ベルトを使用するとフレキシブルなため、転写ドラム方式、連続転写方式に比べて、装置自体の小型化を可能に出来るメリットがある。トナーは転写時に全て転写されるのが理想であるが、一部転写残りが生じる。いわゆる転写効率率は100%でなく、一般的には75~90%程度である。この転写残りのトナーは感光体クリーニングの工程でクリーニングブレード等で掻き落とされて廃トナーとなる。

【0025】中間転写体を使用する構成では、トナーは感光体から中間転写体へ、さらに中間転写体から受像紙へと、少なくとも2回以上の転写工程を経ることになり、通常の1回転写の複写機では、例えば85%の転写効率があっても、2回の転写により、転写効率は72%にまで低下する。さらに1回転写で75%の転写効率であるものは56%と約半分のトナーが廃トナーとなってしまい、トナーのコストアップや、廃トナーボックスの容積をより大きなものとせねばならず、これでは装置の小型化が出来ない。転写効率の低下は離型剤の分散不良による逆極性の地かぶりや転写抜けが要因と考えられる。

【0026】またカラー現像の場合は、中間転写体上で4色のトナー画像を重ねるためトナー層が厚くなり、トナー層がない、あるいは、薄いところとの圧力差が生じやすい。このため、トナーの凝集効果によって画像の一部が転写されずに穴となる”中抜け”現象が発生し易い。さらに、受像紙が詰まった場合のクリーニングを確実にを行うために、中間転写体にトナーの離型効果の高い材料を用いると、中抜けは顕著に現れ、画像の品位を著しく低下させてしまう。さらに、文字やラインなどではエッジ現像となっており、トナーがより多くのり、加圧によるトナー同士の凝集を起こし、中抜けが多発する。特に高温高湿の環境下でこの現象は悪化する。

【0027】また、2次転写時に転写材に転写されずに残留するトナーをクリーニング除去することが必要であり、ゴムブレードや、バイアスを印可したローラ、ファ

ーブラシ等が使用される。このとき低融点の離型剤の添加したトナーでは、中間転写体にフィルミングを生じてしまう。またクリーニングローラにより除去されたトナーをこのローラから金属プレートによりスクレープする際にその金属プレートに融着し、スクレープ不良が生じてしまう。特にカラー画像の光沢性、高透光性を発現させるため低溶融性のシャープメルト樹脂の使用により、よりフィルミング、スクレープ不良が生じ易くなる。

【0028】また、後述する電子写真装置では、異なった色のトナー像を形成する複数の移動可能な像形成ユニットを円環状に配置した像形成ユニット群を有し、その像形成ユニット全体が回転移動する構成である。さらに像形成ユニット、中間転写ユニット毎での交換が可能な構成であり、寿命が来て交換時期に來るとユニット毎の交換でメンテナンスが容易に行え、電子写真カラープリンタにおいても白黒並みのメンテナンス性を得ることが可能となる。しかし像形成ユニット自体が公転するため、クリーニングされた廃トナーが感光体に離脱、付着を繰り返す構成となり、感光体へのダメージやフィルミングが生じやすくなる。また現像ローラからの離脱、付着を繰り返すため、現像の初期に於いてトナーの帯電立上がり性が悪いと初期カブリが増大する。

【0029】また機器の小型化省資源からクリーニング工程のないクリーナレスプロセス実現は重要である。感光体上に形成した静電潜像を顕像化されたトナーを転写手段により転写材に転写した後、通常は感光体上に残留したトナーをクリーニングにより回収して廃トナーとなる。このときクリーニングプロセス工程を有さずに、次の帯電、露光、現像プロセスを行うのがクリーナレスプロセスである。まず転写において高転写性実現が不可欠で、トナーの球形化処理や重合トナーによる転写性改良が行われている。しかし転写効率を100%とすることは困難で、ある程度はトナーが感光体上に残る。次の現像プロセスでは、非画像部の残トナーが現像に戻されれば画像的に問題は生じない。よってこの非画像部に残留したトナーの現像での回収が重要なポイントである。特に定着時の非オフセット性を満たすためにワックス等の低融点離型剤を添加したトナーにおいては表面に露出したワックスが流動性を低下させる傾向にあり、転写性が良くないと、クリーナレスプロセスでは現像での回収に難があるため、非画像部の前の画像パターンのメモリが残ってしまう。

【0030】また定着プロセスにおいては、カラー画像ではカラートナーを混色溶融させる必要がある。このとき、トナーの溶融不良が起これるとトナー画像表面又は内部に於いて光の散乱が生じて、トナー色素本来の色調が損なわれると共に重なった部分では下層まで光が入射せず、色再現性が低下する。従って、トナーには完全溶融特性を有し、色調を妨げないような透光性を有することが必要条件である。特にOHP用紙での光透過性がカラ

ーでのプレゼンテーション機会の増加で、その必要はより大きくなっている。

【0031】しかしこのような樹脂の構成ではより溶融特性を良くしようとするとき耐オフセット性が低下し、用紙にすべて定着するのではなく定着ローラ表面に付着してオフセットが生じてしまうため定着ローラに多量のオイル等を塗布しなければならず、取扱や、機器の構成が複雑になる。

【0032】また装置のフレキシブルさや小型化、ウォームアップ短縮の目的から媒体加熱部とトナー溶融定着部を別にしたベルトの定着方式が用いられつつある。従って定着ローラを小径にして装置の小型化が図られる。また紙排紙部の曲率が大きくなることから紙のベルトへの巻付きが起これにくい。ベルトの低熱容量からウォームアップが短縮される。しかし、トナーが高温オフセット防止のため一定以上の高分子量成分を付加し、ある程度の弾性要素を持たせたとき、トナーの細い縦線のパターンを描いた紙が曲率の大きいベルトからの隔離時に先端部がベルトに持っていかれる先端オフセットが生じる場合がある。またベルトに負帯電性の強いシリコン材料やフッ素材料を使用すると、定着部に突入前に未定着のトナー像が静電的にベルトと反発する像乱れが生じやすい。特に離型オイルを塗布しない構成において帯電性の影響が出やすい。またオフセット性を向上させる目的で離型剤を添加したトナーでは、分散の状態によってはベルトに傷を生じさせやすくなり、定着画像の縦筋発生の要因となってしまう。

【0033】本発明は上記問題点に鑑み、均一な帯電分布を有し、画像の長期安定化を図れるトナーを提供することを目的とする。

【0034】一成分現像法に使用しても現像ローラに縦筋が生じず、トナーの熱融着や凝集を生じず、また、高機能な結着樹脂を使用しても、樹脂特性を劣化させることなく添加剤の分散性を向上させ、画像の均質性、再現再現性等の安定した現像性を維持出来るトナーを提供することを目的とする。

【0035】また、導電性弾性ローラや、中間転写体を用いた電子写真方法で転写時の中抜けや飛び散りを防止し、高転写効率を得られ、中間転写体等へのフィルミングを回避し、クリーニングローラへの融着を防止できるトナーを提供することを目的とする。

【0036】クリーナレスプロセスにおいても高転写効率を得られ、帯電量、流動性の低下がなく、現像でのメモリが生じず、クリーナレスプロセスを可能とし、地球環境汚染防止と資源の再活用を可能にするトナーを提供することを目的とする。

【0037】また、オイル塗布しないオイルレス定着で高透光性、光沢性を発現するフルカラー電子写真用トナーを提供することを目的とする。そして低溶融性のシャープメルト樹脂を使用したカラートナーにおいても現像



ローラやドクターブレード、中間転写体等へのフィルミングを回避でき、また、高温下での長期使用においても、感光体、中間転写体等フィルミングを防止できるトナーを提供することを目的とする。

【0038】また、ベルトを使用した定着プロセスにおいても、低定着圧力、長定着ニップ構成の曲率の大きいローラを使用したベルト定着においても、紙のベルトへの非巻付き性は良好であるが、曲率が大きいことでベルトと紙が分離する時に生じる画像先端部の欠けを防止することができ、さらに現像、転写性とも両立を図れるトナーを提供することを目的とする。

【0039】そしてこれらの個々の特性を単独で満足するものでなく、機能として総合的に満足させることができるトナーを提供することを目的とする。

【0040】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明のトナーは、以下のような構成である。

【0041】トナーが、少なくとも結着樹脂とワックスと着色剤から構成され、結着樹脂中にワックスを、線状または棒状形態でマトリクス状に分散させることを特徴とするトナーである。

【0042】また、本発明のトナーは、少なくとも結着樹脂とワックスと着色剤から構成され、結着樹脂中にワックスが線状または棒状に分散され、隣接するワックスの配列が、平行状態を保っていることを特徴とするトナーである。

【0043】結着樹脂中に分散された個々のワックスの長軸径DL (m) と短軸径DS (m) の比DL/DSが、 $1.0 \leq DL/DS \leq 2.0$ であるものの全ワックス個数に対する割合をQ1、 $2.0 < DL/DS \leq 5.0$ であるものの割合をQ2、 $5.0 < DL/DS \leq 10.0$ であるものの割合をQ3、 $10.0 < DL/DS$ であるものの割合をQ4とすると、下記数式(数2)であることを特徴とするトナーである。

【0044】

【数2】

$$Q1 \leq 10\%$$

$$10\% \leq Q2 \leq 40\%$$

$$10\% \leq Q3 \leq 80\%$$

$$2\% \leq Q4$$

【0045】さらに本発明のトナーは、結着樹脂中のワックスの短軸径DSが $5 \times 10^{-8} \sim 3 \times 10^{-7}$  (m) であることを特徴とするトナーである。

【0046】さらに本発明のトナーは、トナーの体積平均粒径をDT (m) としたとき、結着樹脂中のワックスの長軸径DL (m) が、 $DT/DL > 4$ であることを特徴とするトナーである。

【0047】さらに本発明のトナーは、ワックスが、酸

価 $30 \sim 60 \text{ mg KOH/g}$ 、融点 $90 \sim 120^\circ\text{C}$ 、 $25^\circ\text{C}$ における針入度が2以下であるエステル結合又はアミド結合を有する炭化水素系ワックスであることを特徴とするトナーである。

【0048】さらに本発明のトナーは、炭化水素系ワックスの有するエステル結合が炭素数5～62の長鎖アルキルアルコール、不飽和多価カルボン酸又はその無水物の反応により得られることを特徴とするトナーである。

【0049】さらに本発明のトナーは、ワックスが、カルナウバワックス、キャンデリラワックス、水素添加ホバ油、ライスワックス、水素添加ラノリン、メドフォーム油、みつろう、セレンシンワックスまたはその誘導体のうち少なくとも1種類または2種類以上からなることを特徴とするトナーである。

【0050】さらに本発明のトナーは、トナーの体積平均粒径が $4 \sim 9 \times 10^{-6}$  (m) であることを特徴とするトナーである。

【0051】さらに本発明のトナーは、結着樹脂が、重量平均分子量Mwfが1万～40、重量平均分子量Mwfと数平均分子量Mnfの比Mwf/MnfをWmfとすると、Wmfが3～100、Z平均分子量Mzfと数平均分子量Mnfの比Mzf/MnfをWzfとすると、Wzfが10～2000、高化式フローテストによる1/2法による熔融温度が $80 \sim 150^\circ\text{C}$ である多価カルボン酸又はその低級アルキルエステルと多価アルコールとの重縮合によって得られるポリエステル樹脂を使用するトナーである。

【0052】さらに本発明のトナーは、結着樹脂が、重量平均分子量Mwfが1万～40、重量平均分子量Mwfと数平均分子量Mnfの比Mwf/MnfをWmfとすると、Wmfが3～100、Z平均分子量Mzfと数平均分子量Mnfの比Mzf/MnfをWzfとすると、Wzfが10～2000、高化式フローテストによる1/2法による熔融温度が $80 \sim 150^\circ\text{C}$ である多価カルボン酸又はその低級アルキルエステルと多価アルコールとの重縮合によって得られるポリエステル樹脂であり、混練処理により作成したトナーの重量平均分子量Mwvが8000～30万、重量平均分子量Mwvと数平均分子量Mnvの比Mwv/MnvをWmvとすると、Wmvが2～100、Z平均分子量Mzvと数平均分子量Mnvの比Mzv/MnvをWzvとすると、Wzvが8～1200であり、Mwf/Mwvが1.2～10、Wmf/Wmvが1.2～10、Wzf/Wzvが2.2～30であるトナーである。

【0053】

【発明の実施の形態】デジタル高画質化、高彩色再現性カラー化、定着ローラにオフセット防止用のオイルを使用しないで高透光性と耐オフセット性の両立を図ることができ、さらには一成分現像におけるローラ傷やブレード融着による縦筋の発生や、中間転写体のクリーニング

不良、クリーニングローラのスクレイプ不良の防止との両立実現を本形態のトナーにより可能とするものである。

【0054】これまでカラー定着性向上のため、高分子量成分の少ない分子量分布の狭いシャープメルトな低軟化性の結着樹脂を使用していた。この構成ではオフセットが生じるため、定着ローラにオイルを塗布する構成においてのみ透光性を確保できる。オイルレス定着を実現するためにシャープメルトな低軟化性の結着樹脂にワックス等の離型剤を添加する構成では、離型剤や、顔料、電荷制御剤などの分散が困難で、カブリや帯電不良による転写性の低下、クリーニング性の悪化、感光体や現像ローラへのフィルミング、帯電の立上りの劣化、繰返し使用時における電荷量低下による画像濃度の低下等の不都合が発生した。ポリエステル樹脂中でのワックス分散が困難なこと、また帯電性が低下してカブリ等の画質を低下させること、またカラートナーでは色濁りが生じ、鮮明な透光性がえられない。

【0055】上記必要特性を満足させるために、ワックスの高分散化にむけた取組が行われているが、単に球状にワックスを高分散させただけでは、オフセット性改善に必要な結着樹脂からのワックスの迅速な浸みだし性と、現像特性安定性、色再現性、OHP透光性の両立が行えない。

【0056】本形態のトナーにより、これらの種々の電子写真特性を両立させることが可能となる。

【0057】つまり、ワックスを結着樹脂中に線状または棒状形態でマトリクス状に分散させることによって、球状に分散している場合と比べ表面からの浸みだしが早くなる。これは定着時において結着樹脂が加熱され軟化した場合、結着樹脂からワックスを押し出す力が大きくなることに起因すると考えられる。

【0058】反面、常温での使用時にはワックスと結着樹脂との接触面積が大きく、ワックスの離脱や遊離が発生しやすく、フィルミングの防止には有利になる。

【0059】また、分散しているワックス同士の配列が平行状態を保っているため、定着後も光を乱反射することが少なく、OHP透光性や色再現性を阻害することがない。

【0060】また、結着樹脂中に分散された個々のワックスの長軸径DL (m) と短軸径DS (m) の比DL/DSが、 $1.0 \leq DL/DS \leq 2.0$ であるものの全ワックス個数に対する割合をQ1、 $2.0 < DL/DS \leq 5.0$ であるものの割合をQ2、 $5.0 < DL/DS \leq 10.0$ であるものの割合をQ3、 $10.0 < DL/DS$ であるものの割合をQ4とすると、下記数式(数3)であることで、高いOHP透光性と長期にわたる耐フィルミング性を、定着オイルを塗布しない構成で実現できる。

【0061】

【数3】

$$Q1 \leq 10\%$$

$$10\% \leq Q2 \leq 40\%$$

$$10\% \leq Q3 \leq 80\%$$

$$2\% \leq Q4$$

【0062】DL/DSは、分散させたワックスの異方性を示す値であり、この値が小さいほど分散形態は球状あるいは正方形に近づく。DL/DSが大きくなると、耐フィルミング性は向上するものの結着樹脂からの浸みだし性が低下するためオフセット防止効果は低下する。DL/DSが上記範囲にある場合のみ、特性の両立がはかれる。

【0063】また、ワックスの短軸径DSが、 $5 \times 10^{-8} \sim 3 \times 10^{-7}$  (m) であるとき、トナーの帯電性が均一化し、長期にわたり安定した帯電特性が得られる。DSが $5 \times 10^{-8}$  (m) 未満の場合、ワックスとしての効果が発揮されず、オフセット性が悪化する。 $3 \times 10^{-7}$  (m) より大きい場合、遊離したワックスがトナー中に存在するため、現像ローラや、キャリアに付着しトナー帯電を阻害する。このため、使用時間の増加とともにトナー帯電量が低下し劣悪な画像となる。

【0064】さらに、トナーの体積平均粒径をDT (m) としたとき、結着樹脂中のワックスの長軸径DL (m) が、 $DT/DL > 4$  であるとき、現像ローラや中間転写体上への付着や、定着ベルトへの傷発生を長期にわたり防止できる。DT/DLが4以下の場合、ワックス成分が遊離し、フィルミングを発生させる。さらには、トナーの流動性を低下させ、貯蔵安定性といわれる保存時の熱的安定性が低下する。

【0065】さらに、トナーの体積平均粒径は $4 \sim 9 \times 10^{-6}$  mで、好ましくは $5 \sim 8 \times 10^{-6}$  mである。 $9 \times 10^{-6}$  mより大きいと、解像度が低下し高画質が得られず、 $4 \times 10^{-6}$  mより小さいと、トナーの凝集が強くなり地カブリが増大する。

【0066】トナー及びポリエステル樹脂の分子量を特定することにより、ワックスの分散性をより良好なものとすることができ、帯電性の安定化が図られる。またトナー凝集も防止することが可能となり、長期間連続して使用しても感光体、中間転写体、現像ローラへのフィルミングを防止することが可能となる。定着での高透光性、高色再現性を確保でき、かつ定着オイルを必要とせずとも、より高温領域にまでオフセット幅を広げられる構成を創出した。現像においては帯電性を上げるために強いストレスがかけられ、また中間転写体のクリーニングにおいてもクリーニング性を上げるため強い負荷がかけられる。また現像ユニット自体が公転する構成によりトナーに強いストレスが掛かる状態においても高透光性を維持しながら耐久性、転写性、リサイクル性、帯

電性をより良好なものとし、定着性と現像性、耐久性をより良好に両立させることが可能となることを見出した。

【0067】以下、トナー組成、キャリア、評価測定法の順に説明する。

【0068】1. トナー

1-1. 組成

(1) 結着樹脂

トナーの結着樹脂には、アルコール成分とカルボン酸、カルボン酸エステル及びカルボン酸無水物等のカルボン酸成分との重縮合によって得られるポリエステル樹脂が好適に使用される。

【0069】多価アルコール成分としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、2, 3-ブタンジオール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、ネオペンチレングリコール、1, 4-シクロヘキサジメタノール、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ビスフェノールA、グリセリン、ソルビトール、1, 4-ソルビタン、トリメチロールプロパン等を用いることができ、そのうち特にビスフェノールA、その誘導体、そのアルキレンオキサイド付加物、水素添加ビスフェノールA等が好ましく用いられる。

【0070】多価カルボン酸成分としては、マレイン酸、無水マレイン酸、フマル酸、フタル酸、テレフタル酸、イソフタル酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、ドデセニルコハク酸、n-ドデセニルコハク酸、n-オクチルコハク酸、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸、1, 2, 4-シクロヘキサントリカルボン酸、1, 2, 4-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 5-ヘキサントリカルボン酸、トリメリット酸、ピロメリット酸およびこれらの酸の低級アルキルエステルを用いることができる。

【0071】さらに、ここで得られたポリエステル樹脂をイソシアネート化合物と反応させ、ウレタン変性ポリエステルとして用いても良い。用いられるイソシアネート化合物としてはヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、テトラメチルキシリレンジイソシアネート等が挙げられる。用いられるイソシアネート化合物の量は、ウレタン変性前のポリエステル樹脂の水酸基1モル当量あたり0.5~0.95モル当量が好ましい。

【0072】結着樹脂は、現像時やクリーニング時に於いてトナーが破壊されない程度の強じん性を確保するためや、製造時における粉砕性、熔融混練時におけるワックスに代表される離型成分の分散性を向上するために、軟化点、重量平均分子量、数平均分子量、ガラス転移点、THF不溶分量を特定することが必要である。

【0073】ポリエステル樹脂の重量平均分子量 $M_{wf}$ が1万~40万、重量平均分子量 $M_{wf}$ と数平均分子量 $M_{nf}$ の比 $M_{wf}/M_{nf}$ を $W_{mf}$ とすると、 $W_{mf}$ が3~100、Z平均分子量 $M_{zf}$ と数平均分子量 $M_{nf}$ の比 $M_{zf}/M_{nf}$ を $W_{zf}$ とすると、 $W_{zf}$ が10~2000、高化式フローテストによる1/2法による熔融温度(以下軟化点)が80~150℃、流出開始温度は80~120℃、樹脂のガラス転移点が45~65℃の範囲であるポリエステル樹脂を成分とすることが好ましい。

【0074】Z平均分子量は最もよく高分子量側のテリング部における分子量の大きさと量を表し、混練時の内添剤の分散性、定着性、耐オフセット性に大きな影響を与える。 $M_{zf}$ が大きいほど樹脂強度が増大し、熱熔融混練時の粘度が増大して分散性が著しく向上する。カブリ、トナー飛散を抑えることが出来るとともに、高温低湿下、高湿下の環境変動を抑制できる効果が得られる。 $M_{zf}/M_{nf}$ が大きいということは、分子量分布が超高分子量領域まで幅広く広がっていることを意味するものである。

【0075】好ましくは $M_{wf}$ が11000~30万、 $W_{mf}$ が3~30、 $W_{zf}$ が10~500、軟化点が90~150℃、流出開始温度は85~115℃、ガラス転移点が52~65℃の範囲であるポリエステル樹脂を成分とすることが好ましい。

【0076】より好ましくは $M_{wf}$ が12000~10万、 $W_{mf}$ が3~10、 $W_{zf}$ が10~100、軟化点が90~140℃、流出開始温度は85~110℃、ガラス転移点が53~59℃の範囲であるポリエステル樹脂を成分とすることが好ましい。

【0077】結着樹脂の $M_{wf}$ が1万より小さく、 $W_{mf}$ が3より小さく、 $W_{zf}$ が10より小さく、軟化点が80℃より小さく、流出開始温度が80℃より小さく、ガラス転移点が45℃より小さくとなると、混練時の分散性が低下し、カブリの増加や耐久性の悪化を招く。また混練時の混練ストレスが充分にかからず、分子量を適正值に維持できなくなる。ワックスの分散性が低下し耐オフセット性、高温保存性の悪化、さらには中間転写体でのクリーニング不良、感光体へのフィルミングが発生する。

【0078】結着樹脂の $M_{wf}$ が40万より大きく、 $W_{mf}$ が100より大きく、 $W_{zf}$ が2000より大きく、軟化点が150℃より大きく、流出開始温度120℃ガラス転移点が65℃より大きくとなると、混練処理中の負荷が過大となり生産性の極端な低下や、カラー画像での透光性の低下や定着強度の低下につながる。

【0079】また結着樹脂はTHF不溶成分が5重量%以下、好ましくはTHF不溶成分を有しないことである。THF不溶成分は、ゲル化した超高分子量成分であり、耐オフセット性は改善されるものの、THF不溶成

分が5重量%より多いとカラー画像の透光性を悪化させる要因となり、画質を劣化させてしまう。

【0080】上記した結着樹脂を溶融混練処理において強い圧縮せん断力にて混練することで従来にな特性を発現することが可能となる。オイルを用いない定着でカラートナーの高い透光性と耐オフセット性を両立させることが出来る。つまり超高分子量成分を付与した結着樹脂を強いせん断力により、超高分子量成分を低分子量化しそれにより高透光性が発現し、さらにはこの低分子量化した高分子量成分の存在により耐オフセット性も満足できる。また超高分子量成分を有するため、混練時に高いせん断力がかかるため、ワックスがより均一に分散させることが可能となり、より透光性が良化し、非オフセット性、高画質、高彩色再現性が得られる。

【0081】溶融混練処理後のトナーの重量平均分子量  $M_{wv}$  が8000~30万、重量平均分子量  $M_{wv}$  と数平均分子量  $M_{nv}$  の比  $M_{wv}/M_{nv}$  を  $W_{mv}$  とすると、 $W_{mv}$  が2~100、Z平均分子量  $M_{zv}$  と数平均分子量  $M_{nv}$  の比  $M_{zv}/M_{nv}$  を  $W_{zv}$  とすると、 $W_{zv}$  が8~1200であることが好ましい。この適性範囲にトナーを高圧縮せん断力による混練処理することにより、オイルを用いない定着でカラートナーの高透光性と耐オフセット性を両立させることが可能となる。

【0082】好ましくは  $M_{wv}$  が8000~20万、 $W_{mv}$  が2~30、 $W_{zv}$  が8~100であることが好ましい。

【0083】さらに好ましくは  $M_{wv}$  が8000~10万、 $W_{mv}$  が2~10、 $W_{zv}$  が8~50であることが好ましい。

【0084】 $M_{wv}$  が8000より小さく、 $W_{mv}$  が2より小さく、 $W_{zv}$  が8より小さくなると、混練ストレスが充分にかからず、分子量を適正值に維持できなくなる。定着助剤の分散性が低下し耐オフセット性、高温保存性の悪化、さらには中間転写体でのクリーニング不良、感光体へのフィルミングが発生する。

【0085】結着樹脂の  $M_{wv}$  が30万より大きく、 $W_{mv}$  が100より大きく、 $W_{zv}$  が1200より大きくなると、混練処理中の負荷が過大となり生産性の極端な低下やカラー画像での透光性の低下た定着強度の低下につながる。

【0086】よって樹脂の分子量が小さいと、ローラからの適度な圧縮せん断力受けられず、結着樹脂中の内添剤の分散性を向上することが出来ないし、オフセットが生じる。つまり一定値以上の分子量を有することが必要となる。

【0087】そして  $M_{wf}/M_{wv}$  が1.2~10、 $W_{mf}/W_{mv}$  が1.2~10、 $W_{zf}/W_{zv}$  が2.2~30の範囲に収まることで可能となるものである。

【0088】より好ましくは  $M_{wf}/M_{wv}$  が1.2~5、 $W_{mf}/W_{mv}$  が1.2~5、 $W_{zf}/W_{zv}$  が3

~20の範囲が好ましい。

【0089】さらに好ましくは  $M_{wf}/M_{wv}$  が1.5~4、 $W_{mf}/W_{mv}$  が1.5~3、 $W_{zf}/W_{zv}$  が3~15の範囲が好ましい。

【0090】 $M_{wf}/M_{wv}$  が1.2より小さく、 $W_{mf}/W_{mv}$  が1.2より小さく、 $W_{zf}/W_{zv}$  が2.2より小さくなると、混練時の混練ストレスが充分にかからず、分子量を適正值に維持できなくなる。透光性が向上しない。ワックスの分散性が低下し耐オフセット性、高温保存性の悪化、さらには中間転写体でのクリーニング不良、感光体へのフィルミングが発生する。

【0091】 $M_{wf}/M_{wv}$  が10より大きく、 $W_{mf}/W_{mv}$  が10より大きく、 $W_{zf}/W_{zv}$  が30より大きくなると、せん断力の圧力が働きすぎ、逆に電荷制御剤等の内添剤が相互に凝集を生じ、分散性の低下につながり、クリーナレスプロセス時のかぶりの増加、画像濃度の低下、転写不良の発生を招く。特に下記で示すポリエステル樹脂に、電荷制御剤としてサリチル酸金属錯体や、ベンジル酸金属錯体を使用した場合により顕著に発生する現象である。

【0092】(2) ワックス

ワックスは、酸価30~60mg KOH/g、融点90~120℃、25℃における針入度が2以下であるエステル結合又はアミド結合を有する炭化水素系ワックスを内添加する構成である。さらにはトナー、結着樹脂の分子量、分子量分布を特定することで定着特性がより向上する。トナーの高温保存性を低下させることなく、定着オイルを使用せずとも非オフセット性の離型性に優れ、また透光性を阻害せず、繰返し使用時における電荷量低下に効果が発揮される。

【0093】ただ、これを結着樹脂中に添加する際の分散の状態により、離型性、透光性等の定着性、帯電安定化等の現象性に大きく影響を及ぼす。また分散状態が適切でないと、現像ローラ上での縦筋、中間転写体上でのフィルミング、クリーニングローラでのスクレープ不良、定着ベルトへの傷を生じてしまう。そのため樹脂での分散状態を適切な状態にすることが重要な点であり、トナー及び結着樹脂の分子量分布を下記記載の状態とする。さらには溶融混練方法にも適正条件で行うことが解決策である。

【0094】炭化水素系ワックスの有するエステル結合は炭素数5~62の長鎖アルキルアルコール、不飽和多価カルボン酸又はその無水物の反応により得られることが好ましい。長鎖アルキルの炭素数が5より小さいと離型作用が弱くなり定着オフセット性が低下する。長鎖アルキルの炭素数が62より大きいと結着樹脂中での分散性が悪化する。酸価が30mg KOH/gより小さいと分散性が低下する。酸価が60mg KOH/gより大きいと耐湿性が低下し、高温下でのかぶりが増大する。融点が90℃より小さいとトナーの保存性が低下する。融

点が120℃より大きいと離型作用が弱くなり非オフセット温度幅が狭くなる。カラー画像の透光性が低下し色再現性が低下する。25℃における針入度が2より大きいと強靱性が低下し、長期使用中に感光体、中間転写体にフィルミングを生じる。

【0095】アルコールとしてはオクタノール、ドデカノール、ステアリアルアルコール、ノナコサノール、ペンタデカノール等の長鎖のアルキル鎖を持つものが使用できる。またアミン類としてN-メチルヘキシルアミン、ノニルアミン、ステアリアルアミン、ノナデシルアミン等も好適に使用できる。不飽和多価カルボン酸又はその無水物としては、マレイン酸、無水マレイン酸、イタコン酸、無水イタコン酸、シトラコン酸、無水シトラコン酸等が一種または2種以上使用できる。合成炭化水素系ワックスとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン、フィッシュアトロプッシュワックス、 $\alpha$ -オレフィン等が好適に使用できる。不飽和多価カルボン酸またはその無水物をアルコールまたはアミンを用いて重合させ、次にこれをジクルミパーオキサイドやターシャリーブチルパーオキシイソプロピルモノカルボネート等の存在下で合成炭化水素系ワックスに付加させることにより得ることができる。添加量は結着樹脂100重量部に対し、5~12重量部が好ましい。5以下であると離型効果が出にくい。12以上であるとトナーの流動性が低下するばかりでなくそれ以上添加しても飽和して効果が向上しない。

【0096】また、ワックスはDSCによる吸熱ピークが65~90℃に存在するもので、特にカルナウバワックス、キャンデリラワックス、水素添加ホホバ油、ライスワックス、水素添加ラノリン、メドフォーム油またはその誘導体のうち少なくとも1種類からなる構成である。これらのワックスは吸熱ピークが65~90℃であるため、トナーの結着樹脂よりも低温で溶融しトナー表面にしみ出す。このため定着時に画像表面の凹凸を埋め平滑な表面をつくりだす。このため、OHP透光性が向上する。

【0097】これらワックスの添加量は結着樹脂100重量部あたり0.5~10重量部が好ましい。0.5重量部以下では添加効果が現れない。10重量部以上では、感光体上にフィルミングし、高温環境下で感光体表面の電荷が喪失し、画像流れが発生する。

#### 【0098】(3) 着色剤

着色剤に用いる顔料または染料としては、カーボンブラック、鉄黒、グラファイト、ニグロシン、アゾ染料の金属錯体、アントラキノン系染料、フタロシアニンブルー、デュボンオイルレッド、アニリンブルー、ベンジンイエロー、ハンザイエロー、ローズベンガル、ローダミンレーキ、アリザリンレーキ、C. I. ピグメント・レッド22、31、48-1、48-3、53-1、57-1、60、C. I. ピグメント・イエロー12、13、14、17、81、97、154、155、17

4、180、C. I. ピグメント・ブルー15、15-3、15-4、15-6、60やこれら等の混合物を使用することができる。また必要に応じて着色剤として磁性体粒子を添加することもできる。磁性体粒子には、鉄、マンガン、ニッケル、コバルト等の金属粉末や鉄、マンガン、ニッケル、コバルト、亜鉛等のフェライト粉末等を用いる。粉末の平均粒径は1 $\mu$ m以下、特に0.6 $\mu$ m以下であることが好ましい。

【0099】着色剤の含有量は2~15重量%が好ましい。着色剤の含有量が2重量%より少ない場合は着色力が弱くなり、15重量%を越えると定着画像表面が平滑化してもOHP透光性が低下する。

【0100】着色剤は、あらかじめ結着樹脂と溶融混練して着色剤の分散性を向上させる手段、いわゆるマスターバッチを作製して使用しても良い。この場合、マスターバッチにおける着色剤含有量は、60重量%以下が好ましい。60重量%を越えた場合、着色剤の分散性が低下するため定着画像表面が平滑化してもOHP透光性が低下する。

#### 【0101】(4) 外添剤

外添剤としては、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、マグネシア、フェライト、マグネタイト等の金属酸化物微粉末、タングステンカーバイドなどの炭化物、その他窒化物、チタン酸バリウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム等のチタン酸塩、ジルコン酸バリウム、ジルコン酸カルシウム、ジルコン酸ストロンチウム等のジルコン酸塩あるいはこれらの混合物が用いられる。外添剤は必要に応じて疎水化処理等の表面処理を施しても良い。

#### 【0102】(5) その他

トナーの摩擦帯電性を制御することを目的として電荷制御剤を使用しても良い。電荷制御剤は正帯電制御用と負帯電制御用があるが、使用目的に応じてそれらを単独あるいは混合して使用することができる。正帯電制御用の電荷制御剤としては、塩基性窒素原子を有する有機化合物、たとえば塩基性染料、ニグロシン、ピリミジン化合物、アミノシラン類、4級アンモニウム塩などがある。負帯電制御用の電荷制御剤としては、含金属アゾ染料、アルキルサリチル酸の金属塩、ナフテン酸金属塩、脂肪酸石鹸などが挙げられるが、サリチル酸金属錯体やベンジル酸金属錯体が特に好ましく使用される。

【0103】さらに、必要に応じて、テフロン(登録商標)、ステアリン酸亜鉛、ポリフッ化ビニリデン等を離型剤や、流動性補助剤、帯電補助剤、クリーニング補助剤として用いることができる。

#### 【0104】1-2. 製造方法

トナーは少なくとも予備混合、混練、微粉碎、微粉分級、外添の各工程により、製造される。

【0105】予備混合工程は、結着樹脂と着色剤等とを攪拌羽根を具備したミキサー等により均一分散する処理

であり、公知の処理方法が用いられる。

【0106】以下の実施例では、ヘンシェルミキサーFM-20B (三井三池化工機社製) で混合処理を行っている。

【0107】混練工程は、混合処理された材料を加熱して、せん断力により結着樹脂に着色剤等を分散させるもので、この混練には、二本ロール型、三本ロール型、一軸スクリュウ型、二軸スクリュウ型、バンバリーミキサー型等の混練物を加熱してせん断力をかけて練る公知の加熱混練機を用いることが出来る。以下の実施例では、ロール式の混練機KNEAD EX (三井鉱山社製) を用いて混合物を加熱混練している。

【0108】次いで、混練処理によって得られた塊をカッターミル等で粗粉碎した後、微粉碎する。この微粉碎工程には、ジェットミル粉碎機に代表される気流式粉碎機やロータ式に代表される機械式粉碎機が使用できる。微粉碎時の極微細トナーや遊離物の発生を抑制するためや収率の向上を図るために、微粉碎を行う前の粗粉碎工程では微粉碎原料を2mm以下にすることが好ましい。あるいは粗粉碎と微粉碎工程間に中粉碎工程を導入し、微粉碎原料を100 $\mu$ m以下にすることも好ましい。微粉碎工程後、微粉を分級によって取り除く工程である微粉分級工程を行う。

【0109】外添処理は、外添剤を加えて混合する処理である。(以下の実施例では、外添処理工程は、微粉分級工程の前後のいずれかに行われることになる。) なお、混合機は公知のミキサーが使用できる。

【0110】微粉分級工程で分離される分級微粉の一部または全部を予備混合工程あるいは混練工程に戻して使用することができる。分級微粉は予備混合性を向上させるためにペレット状に固化してもよい。固化にはローラコンパクタ等が使用できる。

【0111】2. キャリア

二成分現像の場合は、磁性粒子であるキャリアとトナーを混合して使用する。キャリアは、フェライト粒子表面に樹脂被覆層を設けることにより作成される。フェライトは、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を主原料に、 $\text{NiO}$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{CoO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{MnCO}_3$ 、 $\text{BaCO}_3$ 、 $\text{SrCO}_3$ を混合して原料に用いる。

【0112】フェライト粒子は、湿式法、乾式法どちらの方法で作成してもよいが、乾式法が好ましい。乾式法では、原料を混合後仮焼成し、水中にてボールミル等で微粉碎し、さらに結着剤としてPVA (ポリビニルアルコール)、消泡剤、分散剤を加え造粒用スラリーとする。このスラリーを噴霧乾燥機で加熱乾燥しながら造粒し顆粒とし、本焼成する。本焼成は、900~1400℃で10~30時間おこない、その後、解砕、分級してフェライト粒子を得る。

【0113】樹脂被覆層は、スプレー法、ディッピング法等公知の方法が用いられる。被覆量は、キャリア粒子

重量の0.3~1.2wt%である。

【0114】樹脂被覆層に用いる樹脂は、フッ素系樹脂またはシリコン系樹脂が用いられる。樹脂被覆層に含有させるカーボンブラックは、種々の製法のカーボンブラックが用いられるが、オイルファーンエスカーボンやアセチレンブラックが好ましい。またカーボンブラック表面をグラフト化して用いたり、酸化処理して用いてもよい。

【0115】キャリアの平均粒径は、40~100 $\times 10^{-6}$ mが好ましい。キャリアの平均粒径が40 $\times 10^{-6}$ m未満では、キャリアが感光体に現像され易くなり、クリーニング工程で感光体に傷を発生させやすくなる。逆に100 $\times 10^{-6}$ mを上回ると、キャリアのトナー保持力が弱くなるため、トナー飛散が発生する。

【0116】3. 評価測定法

(1) 軟化点

軟化点は、島津製作所の高化式フローテスタ (CFT-500C) により、1 $\text{cm}^3$ の試料を昇温速度6℃/分で加熱しながらプランジャーにより20 $\text{kg}/\text{cm}^2$ の荷重を与え、直径1mm、長さ1mmのノズルを押し出すようにする。このプランジャーの降下量と昇温温度特性との関係から、その特性線の1/2に対する温度を軟化点としている。

【0117】(2) 分子量分布

分子量は、数種の単分散ポリスチレンを標準サンプルとするゲル・パーミエーション・クロマトグラフィー (GPC) により測定した値を用いる。温度25℃においてテトラヒドロフラン (THF) を溶媒として毎分1mlの流速で流し、これに濃度0.5 $\text{g}/\text{dl}$ のテトラヒドロフラン試料溶液を、試料重量で10mg注入して測定する。測定条件として対象試料の分子量分布が、数種の単分散ポリスチレン標準試料により得られる検量線における分子量の対数とカウント数が直線となる範囲内に包含される条件を選択する。

【0118】(3) THF (テトラヒドロフラン) 不溶分

試料をTHFに溶解させ、常温に放置した際の不溶分 (重量%) である。結着樹脂の場合は、架橋成分の含有量を示している。

【0119】(4) ガラス転移点、DSC吸熱ピーク温度、ワックスの特性

ガラス転移温度( $T_g$ )とDSC吸熱ピーク温度は示差走査熱量計 (DSC-50、島津製作所製) を用い、一度150℃まで昇温し、7.5℃/minで冷却する際のDSC曲線から測定した。

【0120】ワックスの軟化点は、ワックスが熔融状態になる温度の指標として、JISK 2207-6.4-93に準拠して測定した。

【0121】針入度は、ワックスの常温での硬さを示す指標としてJISK 2235-6.3-93に準拠

して25℃にて測定した。

#### 【0122】(5) 粒度分布

トナー粒度分布は、種々の方法で測定できるが、本発明ではコールターマルチサイザー（コールター（株）製）とデータ処理用パーソナルコンピュータを用い測定した。

【0123】電解液はアイソトン2電解液（コールター（株）製）を用いた。

【0124】電解液に1%濃度となるよう界面活性剤（ラウリル硫酸ナトリウム）を加えたもの50ml程度に被測定トナーを2mg程度加え、3分間超音波分散したものを測定試料とした。

【0125】コールターマルチサイザーのアパチャー径は $70 \times 10^{-6} \text{m}$ とした。このサイズのアパチャーを用いた場合、粒度分布測定範囲は $1.26 \times 10^{-6} \sim 50.8 \times 10^{-6} \text{m}$ であるが、 $2 \times 10^{-6} \text{m}$ 未満の領域は外来ノイズ等の影響で測定精度や測定の再現性が低いため実用的ではない。よって測定領域を $2.00 \times 10^{-6} \sim 50.8 \times 10^{-6} \text{m}$ とした。この領域でトナーの体積平均粒径を算出した。キャリアの体積平均粒径 $D_c$ は、日機装製マイクロトラックを用い測定した。

#### 【0126】(6) 帯電量

二成分現像の場合の帯電量は東芝ケミカル社製ブローオフ測定装置TB-200を用い測定した。測定サンプルは、キャリアにDBP吸油量 $360 \text{ml}/100 \text{g}$ 、比表面積 $800 \text{m}^2/\text{g}$ 、PH8のカーボンブラックを8重量%含有したシリコン樹脂で被覆した平均粒径 $60 \times 10^{-6} \text{m}$ で体積抵抗 $3 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ のCu-Zn- $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 粒子を使用し、トナー濃度が5.0%となるようにトナーを混合し、100mlのポリエチレンボトルに入れ、回転数100rpmで10min間攪拌したものを使用した。

【0127】DBP吸油量は、 $150^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ で1時間乾燥した試料20gをアブソープトメータ（Brabender社製、スプリング張力 $2.68 \text{kg}/\text{cm}$ ）の混合室に投入し、予めリミットスイッチを最大トルクの約70%に設定した後、混合機を回転する。同時に、自動ビューレットからDBP（比重 $1.045 \sim 1.050 \text{g}/\text{cm}^3$ ）を $4 \text{ml}/\text{min}$ の割合で添加する。終点近くになるとトルクが急速に増加してリミットスイッチが切れる。それまでに添加したDBP量と試料重量から試料100gあたりのDBP吸油量が求められる。

【0128】PHは、試量10gに蒸留水100mlを加え、ホットプレート上で10分間煮沸し、室温まで冷却した後、上澄みを除去分離し、泥状物のPHをガラス電極PHメーターで測定した。

【0129】キャリアの体積抵抗は、大きさ $2 \times 1 \text{cm}$ の電極を間隔2mmで対向させた間に、サンプルキャリアを0.2g投入し、電極の外側で対向させた磁石により電極間でブリッジを形成させ、電極に1000Vを印

可し測定した。

【0130】また、一成分現像の場合のトナー帯電量は、現像ローラ表面からトナーを吸引し、ファラデーケージにより測定した。

#### 【0131】(7) 画像濃度

画像濃度は反射濃度計（マクベス社）で測定し、評価を行なった。

#### 【0132】(8) OHP透光性

OHPシート（CG3700；3M社製）上に、付着量が $0.4 \text{mg}/\text{cm}^2$ のベタ画像を作製したものを測定サンプルとした。OHP透光性は、700nmの光の透過率を分光光度計U-3200（日立製作所製）で測定した。

#### 【0133】(9) ホットオフセット性

ホットオフセット性は、ホットオフセットを開始する温度によって定量化した。プロセススピード52.5mm/sにおいて定着器温度を5℃毎に上昇させ、ホットオフセットを開始した温度を目視にて評価した。

#### 【0134】(10) ワックス分散粒子径

ワックスの分散形状、粒子径は混練後のサンプルをミクロトームで薄片化し、オスミウム染色によりワックスを顕色化した後、TEM（透過型電子顕微鏡）により測定した。観察倍率を30000倍として、複数の視野で合計500粒子を測定した。

【0135】本形態の現像プロセスにおいては、弾性又は剛性の現像ローラ上にゴムや金属等のトナー層規制弾性ブレードまたは回転するトナー層規制ローラ等を一定の圧力により接触させ、トナーの薄層を形成して感光体と接触又は非接触により現像する構成である。一成分現像法としては、ウレタン樹脂からなるスポンジ系の供給ローラとシリコン樹脂又はウレタン樹脂からなる現像ローラを一定の食い込み量により接触させ、供給ローラから現像ローラにトナーを供給し、現像ローラ上に弾性体のゴムや金属ステンレスのドクターブレードを接触して、または金属性のトナー層規制ローラを現像ローラとアゲインスト（同方向）に回転接触して、トナーの薄層を形成し、それを感光体と接触または非接触にて直流または交流印可してトナー像を形成する現像法が好適に使用される。

【0136】このとき供給ローラと現像ローラは同方向に回転させ、現像ローラと供給ローラの周速を1:1～0.8:0.2の割合で現像ローラを早くする構成とする。また現像ローラは感光体表面に $9.8 \times 10^2 \sim 9.8 \times 10^4 (\text{N}/\text{m}^2)$ の圧力で圧接して感光体上の静電潜像が現像される。また弾性ブレードは $5 \times 10^3 \sim 5 \times 10^5 (\text{N}/\text{m}^2)$ の圧力で現像ローラ上に圧接してトナー層が形成される。

【0137】さらに、トナー溜めから供給されるトナーの供給量を現像ローラ上へ搬送する際の現像ローラ上のトナー搬送量を一定量に制御するため、ウレタン樹脂等

からなるスポンジ状の供給ローラを、現像ローラに対し一定の食い込み量0.1~1mmで、現像ローラと接触させる構成が取られる。

【0138】トナー溜めから供給されるトナーの供給量を現像ローラ上へ搬送する際の現像ローラ上のトナー搬送量を一定量に制御するため、ウレタン樹脂等からなるスポンジ状の供給ローラを現像ローラと接触させて具備する構成が取られる。これはトナーの搬送量を一定量に規制するために有効な手段である。

【0139】しかし、この構成においては、長期使用していると現像ローラ上での傷や、ブレードに異物の付着により画像上に縦筋が生じる画像不良が発生しやすい。特にカラー定着性を向上させるために、低軟化性の結着樹脂の使用や、低融点離型剤Waxを添加したトナーではより顕著に発生する。

【0140】また、長期連続使用中に現像ローラ上のトナーの搬送量が低下したり、ベタ黒画像を取った場合に画像後半部の濃度が部分的に低下するベタ追随性不良が発生しやすい。現像ローラ上のトナーの帯電量を吸引式により測定すると帯電量が大きく低下していることが分かった。さらに追求すると供給ローラ部のトナーの帯電量が大きく増加しており、つまり画像濃度の低下はトナーの帯電量が低下しているのではなくて、現像ローラに供給される前の供給ローラ部においてチャージアップしており供給ローラから現像ローラへの供給能力が低下したためである。よってトナーの飛散を防ぎながら画像濃度を確保できる構成が必要になる。ドクターブレードの圧接力を高めてトナーの帯電能力を上げる構成も有効であるが、トナーの融着を招きやすく現像ローラに傷を生じさせる。

【0141】そこで、結着樹脂中にワックスを線状または棒状形態でマトリクス状に分散させる構成、または隣接するワックス配列が平行状態を保つ構成により解決できることを見い出した。

【0142】カラー透光性、オイルレス定着非オフセット性、貯蔵安定特性を改善するため、ワックスを球状に微分散させただけでは、長期にわたる使用時にはワックスの結着樹脂からの離脱や遊離が発生する。オイルレス定着を実現するためには、高離型性のワックスを多量に添加する必要があるが、球状に微分散させた場合、非オフセット性、貯蔵安定性、現像安定性を両立する分散状態がきわめて狭く、安定してトナー製造が行えない。さらに、トナー帯電立ち上がり性が周囲の環境、特に湿度に影響されるため、環境安定性も欠いてしまう。線状または棒状にワックスを分散させた場合、結着樹脂軟化時のワックスの浸みだし性と、保存性が両立できるだけでなく、帯電立ち上がり性、安定性も向上する。これは、結着樹脂表面に露出するワックスが見かけ減少していることに起因すると考えられる。

【0143】また回転するトナー層規制ローラを一定の

圧力により現像ローラと接触させてトナー層を規制する機構において、本トナー形態では層規制が均質に行える。この回転するトナー層規制ローラが弾性ブレードよりもトナーに加わるストレスは弱く、帯電しづらい機構であるが、トナーが高帯電立上り特性を有するため、トナー層規制が均質に行える。またトナー母体には高離型性のワックスを有するため、ローラ間で滑りやすく帯電性が弱くなる傾向にあるが、高帯電立上り特性によりトナー層規制が均質に行える効果が得られる。さらにはトナー、結着樹脂の分子量、分子量分布を特定化することにより安定性が向上する。

【0144】本形態のワックス分散状態とすることにより、定着特性を犠牲にすることなく、現像ローラ上の縦筋の発生、ベタ追随性不良、トナーの融着を防止することができることを見い出した。本分散状態によりトナーの流動性が維持でき現像ローラ上でのトナーの搬送状態をスムーズなものとし、搬送状態を常に安定化できる効果がある。特に高温下での搬送状態の安定化に効果が大い。

【0145】また、本形態において、感光体の表面に形成されたトナー画像を、感光体の表面に無端状の中間転写体の表面を当接させて当該表面にトナー画像を転写させる一次転写プロセスが複数回繰り返して実行され、この後、この一次転写プロセスの複数回の繰り返して実行により中間転写体の表面に形成された重複転写トナー画像を複写用紙等の転写材に一括転写させる2次転写プロセスが実行されるよう構成された転写システムを具備する電子写真装置に好適に使用される。この時感光体と中間転写体は $9.8 \times 10^2 \sim 2 \times 10^5$  (N/m<sup>2</sup>)の圧力で圧接して感光体上のトナーが転写される。また中間転写体表面に形成されたトナー像は中間転写体の表面を転写部材が記録紙を介して $5 \times 10^3 \sim 2 \times 10^5$  (N/m<sup>2</sup>)の圧力で押圧して記録材上にトナーが転写される。

【0146】このとき、2次転写時に転写材に転写されずに残留するトナーをクリーニング除去することが必要であり、バイアスを印可したローラや、ファブラスシ等が使用される。このときトナーがクリーニングされにくいと、中間転写体との接触によりトナーがフィルミングを生じてしまう。またローラにより除去されたトナーをこのローラから金属プレートによりスクレープする際にその金属プレートに融着し、スクレープ不良が生じてしまう。特にカラー画像の光沢性、高透光性のカラー定着性を発現させるために、低軟化性の結着樹脂の使用や、低融点離型性ワックスを添加したトナーではより顕著に発生し易くなる。

【0147】そこで、本形態のトナー構成を使用することで、トナーの帯電性の安定化が得られ、均一な帯電性を有し、地カブリが少なく転写時の中抜けを防止できるとともに高転写効率を得ることが可能となる。クリーニング性においては、トナーの帯電性が負極性に強すぎる



とクリーニング不良が生じ、それがフィルミング、スクレープ不良につながる。このクリーニング性に適切なワックス分散状態を有する構成とすることにより、クリーニング性を良好なものとし、フィルミング、スクレープ不良を回避できる。

【0148】また、本形態において、回転する感光体とそれぞれ色の異なるトナーを有する現像手段とを備え、前記感光体上にそれぞれ異なった色のトナー像を形成する複数の移動可能な像形成ユニットを円環状に配置した像形成ユニット群から構成され、像形成ユニット群全体を回転移動させ、感光体上に形成した異なる色のトナー像を転写材上に位置を合わせて重ねて転写してカラー像を形成するカラー電子写真装置に好適に使用される。

【0149】像形成ユニットは感光体や現像ローラが自転しながら、ユニット全体が公転する構成のため、現像器内ではトナーが一時的に現像ローラや供給ローラとも接触、離脱する状況が発生し、現像初期に於いて帯電の立ち上がり性が悪いと、地カブリの原因となる。

【0150】また、像形成ユニットが回転することによりトナーが上下に激しく移動するためシール部分からのトナーのこぼれが発生しやすく、そのためシール部分ではよりシールを強化する必要がある、融着現象が発生し、それが塊となって黒筋、白筋の画像ノイズの原因となる。

【0151】また、感光体上からクリーニングされ、感光体上から回収された廃トナーが再度感光体に繰り返し付着離脱する状況が必ず発生する。その廃トナーが感光体と再度繰り返し接触、離脱することで感光体へのフィルミングが著しく発生しやすくなり、感光体の寿命低下の要因となる。

【0152】そこで、本形態のトナー中でのワックス分散状態により、トナーの帯電の立ち上がり性が安定化し、均一な帯電性を有し、現像初期の地カブリ発生を抑えることができる。本分散状態、材料の有する離型性、トナーの適正な帯電性のため、像形成ユニットでの、融着現象や黒筋、白筋の画像ノイズの発生はみられない。また廃トナーが感光体と再度繰り返し接触離脱による感光体へのフィルミングの発生は防止可能である。

【0153】また、本形態では、像担持体と導電性弾性ローラとの間に転写材を挿通させ、前記導電性弾性ローラに転写バイアス電圧を付与することにより前記像担持体上にあるトナー画像を静電気力で転写材に転写するトナー転写システムを具備する電子写真装置に好適に使用される。これは、かかるトナー転写システムは、接触転写であることから、電気力以外の機械力が転写に作用して、本来転写されるべきでない感光体表面に付着した逆極性トナーが転写されたり、通紙していない状態で感光体表面に付着したトナーが転写ローラ表面を汚染し、転写紙裏面を汚染させてしまうことがあるものである。

【0154】そこで、本形態のトナー中でのワックス分

散状態により、トナーの凝集を抑え、過帯電を防止し、帯電性の安定化が得られ、転写時の中抜けを防止できるとともに高転写効率を得ることが可能となる。また転写体や、感光体へのフィルミングの発生を防止でき、また転写紙の不要トナー粒子による汚染を防止することができる。また、転写ローラ表面上の傷やフィルミングも防止でき、画像欠陥も防止することができる。

【0155】また、本形態では、転写プロセス後に感光体上に残留したトナーをクリーニングにより回収するクリーニングプロセス工程を有さずに、次の帯電、露光、現像プロセスを行うクリーナーレスプロセスを基本構成とする電子写真装置に好適に使用される。

【0156】本形態のトナー中でのワックス分散状態により、トナーの凝集を抑え、過帯電を防止し、帯電性の安定化が得られ、高転写効率を得ることが可能となる。また本分散状態、良好な帯電性、材料の有する離型性により、非画像部に残留したトナーの現像での回収が良好に行える。そのため、非画像部の前の画像パターンが残る現像メモリーも発生もない。

【0157】また、本形態では、トナーを定着する手段にベルト式の定着媒体を使用する構成の定着プロセスを具備する電子写真装置に好適に使用される。そのベルトとしては耐熱性と変形自在性とを有するニッケル電鍍ベルトやポリイミドベルトの耐熱ベルトが用いられる。離型性を向上するために表面層としてシリコーンゴム、フッ素ゴム、フッ素樹脂を用いる構成である。これらの定着ベルトにおいてはこれまでは離型オイルを塗布してオフセットを防止してきた。オイルを使用せずに高離型性を有するトナーにより、離型オイルを塗布する必要はなくなった。しかし離型オイルを塗布しないとベルトが帯電しやすく、未定着のトナー像がベルトと近接すると帯電の影響により、トナー飛びが生じる場合がある。特に低温低温下において発生しやすい。またトナーが高温オフセット防止のため一定以上の高分子量成分を付加し、ある程度の弾性要素を持たせたとき、トナーの細い縦線のパターンを描いた紙が曲率の大きいベルトからの隔離時に先端部がベルトに持っていかれる先端オフセットが生じる場合がある。また従来の剛性の定着ローラと比べて弾性体のベルト式では、オイルレスにより傷による寿命低下が問題となる。

【0158】そこで、本形態のトナー中でのワックス分散状態、結着樹脂、ワックスにより、オイルを使用せずともオフセットの発生を防止でき、カラー高透光性を得ることができる。トナーの過帯電性を抑制できベルトとの帯電作用によるトナーの飛びを抑えられる。またベルトからの隔離時に先端部がベルトに持っていかれるオフセットトナーの分子量分布と滑性の効果により防止することが可能となる。

【0159】

【実施例】（実施例1）図1は本実施例で使用したフル

カラー画像形成用の電子写真装置の構成を示す断面図である。本実施例では、現像方式に一成現像方式を用いているが、本発明はこれに限定されるものではなく、二成分現像方式も用いることが出来る。

【0160】図1において、1はカラー電子写真プリンタの外装筐で、図中の右端面側が前面である。1Aはプリンタ前面板であり、この前面板1Aはプリンタ外装筐1に対して下辺側のヒンジ軸1Bを中心に点線表示のように倒し開き操作、実線表示のように起こし閉じ操作自由である。プリンタ内に対する中間転写ベルトユニット2の着脱操作や紙詰まり時などのプリンタ内部点検保守等は前面板1Aを倒し開いてプリンタ内部を大きく解放することにより行われる。この中間転写ベルトユニット2の着脱動作は、感光体の回転軸母線方向に対し垂直方向になるように設計されている。

【0161】中間転写ベルトユニット2の構成を図2に示す。

【0162】中間転写ベルトユニット2はユニットハウジング2aに、中間転写ベルト3、導電性弾性体よりなる第1転写ローラ4、アルミローラよりなる第2転写ローラ5、中間転写ベルト3の張力を調整するテンションローラ6、中間転写ベルト3上に残ったトナー像をクリーニングするベルトクリーナローラ7、クリーナローラ7上に回収したトナーをかきおとすスクレーパ8、回収したトナーを溜めおく廃トナー溜め9aおよび9b、中間転写ベルト3の位置を検出する位置検出器10を内包している。この中間転写ベルトユニット2は、図1に示されているように、プリンタ前面板1Aを点線のように倒し開いてプリンタ外装筐1内の所定の収納部に対して着脱自在である。

【0163】中間転写ベルト3は、絶縁性樹脂中に導電性のフィラーを混練して押出機にてフィルム化して用いる。本実施例では、絶縁性樹脂としてポリカーボネート樹脂（たとえば三菱ガス化学製、ユーピロンZ300）95重量部に、導電性カーボン（たとえばケッチェンブラック）5重量部を加えてフィルム化したものを用いた。また、表面に弗素樹脂をコートした。フィルムの厚みは約350 $\mu$ m、抵抗は約 $10^7 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ である。ここで、中間転写ベルト3としてポリカーボネート樹脂に導電性フィラーを混練し、これをフィルム化したものを用いているのは、中間転写ベルト3の長期使用による弛みや、電荷の蓄積を有効に防止できるようにするためであり、また、表面を弗素樹脂でコートしているのは、長期使用による中間転写ベルト表面へのトナーフィルムを有効に防止できるようにするためである。

【0164】この中間転写ベルト3を、厚さ100 $\mu$ mのエンドレスベルト状の半導電性のウレタンを基材としたフィルムよりなり、周囲に $10^6 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ の抵抗を有するように低抵抗処理をしたウレタンフォームを成形した第1転写ローラ4、第2転写ローラ5およびテ

ンションローラ6に巻回し、矢印方向に移動可能に構成する。ここで、中間転写ベルト3の周長は、最大用紙サイズであるA4用紙の長手方向の長さ（297mm）に、後述する感光体ドラム（直径30mm）の周長の半分より若干長い長さ（63mm）を足した360mmに設定している。

【0165】中間転写ベルトユニット2がプリンタ本体に装着されたときには、第1転写ローラ4は、中間転写ベルト3を介して感光体11（図2に図示）に約 $9.8 \times 10^4 \text{ (N/m}^2\text{)}$ の力で圧接され、また、第2転写ローラ5は、中間転写ベルト3を介して上記の第1転写ローラ4と同様の構成の第3転写ローラ12（図2に図示）に圧接される。この第3転写ローラ12は中間転写ベルト3に従動回転可能に構成している。

【0166】クリーナローラ7は、中間転写ベルト3を清掃するベルトクリーナ部のローラである。これは、金属性のローラにトナーを静電的に吸引する交流電圧を印加する構成である。なお、このクリーナローラ7はゴムブレードや電圧を印加した導電性フェーブラシであってもよい。

【0167】図1において、プリンタ中央には黒、シアン、マゼンタ、イエロの各色用の4組の扇型をした像形成ユニット17Bk、17Y、17M、17Cが像形成ユニット群18を構成し、図のように円環状に配置されている。各像形成ユニット17Bk、17Y、17M、17Cは、プリンタ上面板1Cをヒンジ軸1Dを中心に開いて像形成ユニット群18の所定の位置に着脱自在である。像形成ユニット17Bk、17Y、17M、17Cはプリンタ内に正規に装着されることにより、像形成ユニット側とプリンタ側の両者側の機械的駆動系統・電気回路系統が相互カップリング部材（不図示）を介して結合して機械的・電氣的に一体化する。

【0168】円環状に配置されている像形成ユニット17Bk、17C、17M、17Yは支持体（図示せず）に支持されており、全体として移動手段である移動モータ19に駆動され、固定されて回転しない円筒状の軸20の周りに回転移動可能に構成されている。各像形成ユニットは、回転移動によって順次前述の中間転写ベルト3を支持する第2転写ローラ4に対向した像形成位置21に位置することができる。像形成位置21は信号光22による露光位置でもある。

【0169】各像形成ユニット17Bk、17C、17M、17Yは、中に入れた現像剤を除きそれぞれ同じ構成部材よりなるので、説明を簡略化するため黒用の像形成ユニット17Bkについて説明し、他色用のユニットの説明については省略する。

【0170】図3に像形成ユニットを示す。

【0171】11は感光体、30はJIS-A硬度60°のシリコンゴムよりなる $\phi 18\text{mm}$ の現像ローラで、感光体に21Nの力で圧接され、矢印の方向に回転

する。31は $\phi 14$ mmのウレタンスポンジよりなる供給ローラで、トナーホッパー内のトナーを現像ローラに供給する。32は金属製の現像ローラ上にトナーの層を形成する。33は電源で230Vの直流と、500Vpp (1kHz)の交流電圧が印可される。24はエピクロルヒドリンゴムよりなる $\phi 12$ mmの帯電ローラで直流バイアス-1kVが印加される。感光体表面を-450Vに帯電する。26は現像剤溜め、34はクリーナ、27は廃トナー、28Bkはブラクトナーである。

【0172】図1の35はプリンタ外装筐1内の下側に配設したレーザビームスキャナ部であり、図示しない半導体レーザ、スキャナモータ35a、ポリゴンミラー35b、レンズ系35cなどから構成されている。このレーザビームスキャナ部35からの画像情報の時系列電気画素信号に対応した画素レーザ信号光22は、像形成ユニット17Bkと17Yの間に形成された光路窓口36を通して、軸20の一部に開けられた窓37を通して軸20内の固定されたミラー38に入射し、反射されて像形成位置21にある像形成ユニット17Bkの露光窓25から像形成ユニット17Bk内にほぼ水平に進出し、像形成ユニット内に上下に配設されている現像剤溜め26とクリーナ34との間の通路を通して感光体11の左側面の露光部に入射し母線方向に走査露光される。

【0173】ここで光路窓口36からミラー38までの光路は両隣の像形成ユニット17Bkと17Yとのユニット間の隙間を利用しているため、像形成ユニット群18には無駄になる空間がほとんど無い。また、ミラー38は像形成ユニット群18の中央部に設けられているため、固定された単一のミラーで構成することができ、シンプルでかつ位置合わせなどが容易な構成である。

【0174】12はプリンタ前面板1Aの内側で紙給送ローラ39の上方に配設した第3転写ローラであり、中間転写ベルト3と第3転写ローラ12との圧接されたニップ部には、プリンタ前面板1Aの下部に設けた紙給送ローラ39により用紙が送られてくるように用紙搬送路が形成されている。

【0175】40はプリンタ前面板1Aの下辺側に外方に突出させて設けた給紙カセットであり、複数の紙Sを同時にセットできる。41aと41bとは紙搬送タイミングローラ、42aは定着ローラ、42bは加圧ローラ、42cはフッ素ゴムからなる定着ベルト、42dは加熱媒体ローラ、43は第3転写ローラ12と定着ローラ対間に設けた紙ガイド板、44a・44bは定着ローラ対の紙出口側に配設した紙排出ローラ対である。

【0176】図4にその定着プロセスを示す。

【0177】定着ローラ42aとヒートローラ42dとの間にベルト42cがかけられている。定着ローラ42aと加圧ローラ42bとの間に所定の加重がかけられており、ベルトと加圧ローラとの間でニップが形成され

る。ヒートローラ42dの内部にはヒータが設けられ、外面には温度センサー51が配置されている。

【0178】加圧ローラ42bは加圧バネ52により定着ローラ42aに押しつけられている。トナー53を有する記録材54は、案内板55に沿って動く。

【0179】定着部材としての定着ローラ42aは、長さが250mm、外径が14mm、厚さ1mmのアルミニウム製中空ローラ芯金56の表面に、JIS規格によるゴム硬度(JIS-A)が20度のシリコンゴムからなる厚さ3mmの弾性層57を設けている。この上にシリコンゴム層58が3mmの厚みで形成され外径が約20mmとなっている。図示しない駆動モータから駆動力を受けて100mm/sで回転する。

【0180】ヒートローラ42dは肉厚1mm、外径20mmのアルミニウムの中空パイプからなる。内部に加熱用の700Wのランプヒータ58を有し、定着ローラ表面温度はサーミスタを用いて表面温度170度に制御した。また、OHP画像定着の際は50mm/sと半速での定着を行った。

【0181】加圧部材としての加圧ローラ42bは、長さが250mm、外径20mmである。これは外径16mm、厚さ1mmのアルミニウムからなる中空ローラ芯金59の表面にJIS規格によるゴム硬度(JIS-A)が55度のシリコンゴムからなる厚さ2mmの弾性層60を設けている。この加圧ローラ42bは、回転可能に設置されており、片側147Nのバネ加重のバネ52によって定着ローラ1との間で幅5.0mmのニップ幅を形成している。

【0182】各像形成ユニット17Bk、17C、17M、17Y、中間転写ベルトユニット2には、廃トナー溜めを設けている。

【0183】以下、動作について説明する。

【0184】最初、像形成ユニット群18は、図1に示すように、黒の像形成ユニット17Bkが像形成位置21にある。このとき感光体11は中間転写ベルト3を介して第1転写ローラ4に対向接触している。

【0185】像形成工程により、レーザビームスキャナ部35により黒の信号光が像形成ユニット17Bkに入力され、黒トナーによる像形成が行われる。このとき像形成ユニット17Bkの像形成の速度(感光体の周速に等しい60mm/s)と中間転写ベルト3の移動速度は同一になるように設定されており、像形成と同時に第1転写ローラ4の作用で、黒トナー像が中間転写ベルト3に転写される。このとき第1転写ローラには+1kVの直流電圧を印加した。黒のトナー像がすべて転写し終わった直後に、像形成ユニット17Bk、17C、17M、17Yは像形成ユニット群18として全体が移動モータ19に駆動されて図中の矢印方向に回転移動し、ちょうど90度回転して像形成ユニット17Cが像形成位置21に達した位置で止まる。この間、像形成ユニット

の感光体以外のトナーホッパ26やクリーナ34の部分  
は感光体11先端の回転円弧より内側に位置しているの  
で、中間転写ベルト3が像形成ユニットに接触すること  
はない。

【0186】像形成ユニット17Cが像形成位置21に  
到着後、前と同様に今度はシアンでレーザビーム  
スキャナ部35が像形成ユニット17Cに信号光22を  
入力しシアンのトナー像の形成と転写が行われる。この  
ときまでに中間転写ベルト3は一回転し、前に転写され  
た黒のトナー像に次のシアンのトナー像が位置的に合致  
するように、シアンの信号光の書き込みタイミングが制  
御される。この間、第3転写ローラ12とクリーナロー  
ラ7とは中間転写ベルト3から少し離れており、転写ベ  
ルト上のトナー像を乱さないように構成されている。

【0187】以上と同様の動作を、マゼンタ、イエロに  
ついても行い、中間転写ベルト3上には4色のトナー像  
が位置的に合致して重ね合わされカラー像が形成され  
た。最後のイエロトナー像の転写後、4色のトナー像は  
タイミングを合わせて給紙カセット40から送られる用  
紙に、第3転写ローラ12の作用で一括転写される。こ  
のとき第2転写ローラ5は接地し、第3転写ローラ12  
には+1.5kVの直流電圧を印加した。用紙に転写さ  
れたトナー像は定着ローラ対42a・42bにより定着  
された。用紙はその後排出ローラ対44a・44bを経  
て装置外に排出された。中間転写ベルト3に残った転  
写残りのトナーは、クリーナローラ7の作用で清掃され  
次の像形成に備えた。

【0188】次に単色モード時の動作を説明する。単色  
モード時は、まず所定の色の像形成ユニットが像形成位

置21に移動する。次に前と同様に所定の色の像形成と  
中間転写ベルト3への転写を行い、今度は転写後そのま  
ま続けて、次の第3転写ローラ12により給紙カセット  
40から送られてくる用紙に転写をし、そのまま定着し  
た。

【0189】なお以上の実施例では、像形成ユニットの  
構造として特定のものをを用いたが、他にコンベンショ  
ナルな現像法を用いた構造の像形成ユニットの場合でも、  
本発明の本質と作用効果は変わることがない。

【0190】(表1)に本実施例で使用した結着樹脂を  
(表2)にワックス、(表3)にトナー組成を示す。

【0191】

【表1】

| 結着樹脂                 | R-1    | R-2   | R-3   |
|----------------------|--------|-------|-------|
| Mnf( $\times 10^4$ ) | 0.32   | 0.52  | 0.23  |
| Mwf( $\times 10^4$ ) | 6.4    | 4.4   | 1.4   |
| Mzf( $\times 10^4$ ) | 97.5   | 31    | 8.5   |
| Wmf                  | 20     | 8.46  | 6.09  |
| Wzf                  | 304.69 | 59.62 | 36.96 |
| T <sub>g</sub> (°C)  | 58     | 57    | 54    |
| T <sub>m</sub> (°C)  | 118    | 111   | 101   |

【0192】

【表2】

| ワックス            | W-1   | W-2   | W-3                       | W-4                        |
|-----------------|---|---|---------------------------|----------------------------|
| 組成              | ポリテレンワックス<br>／無水マレイン酸<br>／炭素数50未満ア<br>ルコール型ワックス<br>／ターシャリーブチ<br>ルパーオキシシソフ<br>ロピルモノカルボ<br>ネート<br>：100／15／10／5<br>重量部 | フィッシュアトロブ<br>シュワックス<br>／無水マレイン酸<br>／1-オクタノール<br>／ジクミルパーオ<br>キサイド<br>：100／20／10／5<br>重量部 | 水添ホホバ<br>ワックス<br>(ミツバ貿易社) | カルナウバ<br>ワックス<br>(セラリカ野田社) |
| 融点(°C)          | 98  | 120   | 68                        | 83                         |
| 酸価<br>(mgKOH/g) | 45  | 58  | 0.9                       | 10                         |
| 針入度             | 1   | 1   | 2                         | 1                          |

【0193】

【表3】

| トナー  | 結着剤 | ワックス   | 顔料                      | 電荷制御剤                  | 外添剤  |
|------|-----|--------|-------------------------|------------------------|--|
| TM-1 | R-1 | W-1(6) | PigmentRed C.I.=57:1(5) | E-81(3)<br>(オリエント化学社製) | R-9/4(0.8)ト<br>HVK-2150(0.4)<br>(クラリアント<br>ジャパン) |
| TM-2 | R-2 | W-2(6) | ↑                       | ↑                      | ↑  |
| TM-3 | R-3 | W-1(6) | ↑                       | ↑                      | ↑  |
| TM-4 | R-1 | W-1(6) | ↑                       | ↑                      | ↑  |

【0194】(表3)に示す外添剤以外の材料をFM-20B型ヘンシュルミキサーにて予備混合した後、70℃に軸温度を設定した二本ロール型混練機KNEADEXを用い、供給量を10kg/hとして混練を行った。混練を行った条件は、Frontロール回転数が1.67( $s^{-1}$ )、Backロール回転数が1.42( $s^{-1}$ )、Frontロール前半温度が70℃、後半温度30℃、Backロール温度が20℃である。

【0195】得られた塊を2mmのメッシュを持つカッターミルで粗粉碎し、IDS-2型ジェットミルにて微粉碎を行った。

【0196】得られた微粉碎粉をコアンダ効果を利用し

た多分割分級装置にて精密に分級しトナー母体を得た。そしてヘンシュルミキサーで外添剤と混合しマゼンタトナーを得た。なお、(表3)において、添加量は重量部を表している。また、外添剤添加量はトナー母体100重量部に対する値である。

【0197】同様に、TM-1と同一組成でワックスのみW-3、W-4に変更したトナーTM-5、TM-6も試作した。

【0198】(表4)に本実施例のワックスの分散状態を示す。

【0199】

【表4】

| トナー  | ワックスDL/DS比                              | DS( $\times 10^{-8}m$ ) | DT( $\times 10^{-6}m$ ) | DT/DL |
|------|---|-------------------------|-------------------------|-------|
| TM-1 | Q1 :5%<br>Q2 :25%<br>Q3 :60%<br>Q4 :10% | 12                      | 6.5                     | 9.2   |
| TM-2 | Q1 :4%<br>Q2 :18%<br>Q3 :75%<br>Q4 :3%  | 11                      | 5.2                     | 6.6   |
| TM-3 | Q1 :1%<br>Q2 :12%<br>Q3 :35%<br>Q4 :52% | 7                       | 8.4                     | 5.1   |
| TM-4 | Q1 :23%<br>Q2 :36%<br>Q3 :40%<br>Q4 :1% | 32                      | 6.5                     | 10    |

【0200】トナーTM-1～3、5、6においては、ワックスは棒状の分散状態を示した。しかし、TM-4においては、ワックスは微細に分散したものの粒状の分散状態を示した。

【0201】(表5)に本実施例で混練処理を施した後

のトナーの分子量特性を示す。トナーはマゼンタトナーで評価した。イエロー、シアン、ブラックトナーでも同様な結果になる。

【0202】

【表5】

| トナー                   | TM-1  | TM-2  | TM-3  | TM-4   |
|-----------------------|-------|-------|-------|--------|
| Mnv ( $\times 10^4$ ) | 0.36  | 0.5   | 0.24  | 0.35   |
| Mwv ( $\times 10^4$ ) | 2.9   | 2.8   | 1.1   | 5.2    |
| Mzv ( $\times 10^4$ ) | 11.3  | 9.4   | 4.8   | 54.3   |
| Wmv                   | 8.06  | 5.80  | 4.58  | 14.86  |
| Wzv                   | 31.39 | 18.80 | 16.20 | 155.14 |
| Mwf/Mwv               | 2.21  | 1.57  | 1.27  | 1.23   |
| Wmf/Wmv               | 2.48  | 1.51  | 1.33  | 1.35   |
| Wzf/Wzv               | 9.71  | 3.17  | 2.28  | 1.96   |

【0203】(表6)に、貯蔵安定性結果、OHP透光性、ホットオフセット開始温度を示す。

【0204】

【表6】

| トナー  | 貯蔵安定性 | OHP透光性 | ホットオフセット開始温度 | トナー帯電量<br>(初期現像ローラ上) | トナー帯電量<br>(1万枚後現像ローラ上) |
|------|-------|--------|--------------|----------------------|------------------------|
| TM-1 | ○     | 88%    | 210℃         | -32 $\mu$ C/g        | -25 $\mu$ C/g          |
| TM-2 | ○     | 92%    | 200℃         | -28 $\mu$ C/g        | -21 $\mu$ C/g          |
| TM-3 | △～○   | 95%    | 190℃         | -34 $\mu$ C/g        | -24 $\mu$ C/g          |
| TM-4 | ×     | 72%    | 220℃         | -19 $\mu$ C/g        | -5 $\mu$ C/g           |

【0205】画像の光沢性、OHP透光性がともに高く、ホットオフセットもオイルを塗布することなく、少なくとも190℃まで発生しなかった。

【0206】これらTM-1～3のトナーを用いて、複写テストを実施し、複写画像を評価した。

【0207】かかる電子写真装置により、前記のように製造したトナーを用いて画像出しを行ったところ、横線の乱れやトナーの飛び散り、文字の中抜けなどがなくベタ黒画像が均一で、16本/mmの画線をも再現した極めて高解像度高画質の画像が得られ、画像濃度1.3以上の高濃度の画像が得られた。また、非画像部の地かぶりも発生していなかった。更に、1万枚の長期耐久テストにおいても、流動性、画像濃度とも変化が少なく安定した特性を示した。また現像時の全面ベタ画像を取ったときの均一性も良好であった。現像メモリーも発生していない。また転写においても中抜けは実用上問題ないレベルであり、転写効率は90%であった。また、感光体、中間転写ベルトへのトナーのフィルミングも実用上問題ないレベルであった。中間転写ベルトのクリーニングのスクレイプ不良も未発生であった。また定着時のトナーの乱れやトナー飛びもほとんど生じていない。またクリーニングブレードを使用せずに転写時の残トナーをこのまま現像での回収を行うクリーナプロセスにおいても、回収がスムーズに行え、前画像の履歴が残ることがなかった。TM-5、6トナーに関しても同様の結果が

得られた。

【0208】しかし、TM-4トナーにおいては、感光体上にフィルミングが発生し、5000枚経過後において画像濃度低下、転写中抜けが発生し、1万枚印字後には劣悪な画像となった。

【0209】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、結着樹脂中におけるワックス分散状態を線上または棒状とすることにより、接触式の一成分現像法に使用してもトナーの熱融着や凝集を生じず、長期連続使用での過帯電による画像濃度低下、低温低温下でのカブリを防止することができ、均一な帯電分布を有し、長期使用しても安定した画像特性を出力し続けることが可能となる。

【0210】導電性弾性ローラや、中間転写体を用いた電子写真方法で転写時の中抜けや飛び散りを防止し、高転写効率を得ることが可能となる。高温下での長期使用においても、感光体、中間転写体のフィルミングを防止することができる。中間転写体のクリーニング性を向上することができる。クリーニングブレードを使用しないクリーニングプロセスにおいても転写残トナーの回収がスムーズに行え、前画像の履歴が残らないようにすることができる。

【0211】シリコン又はフッ素系の定着ベルトでオイルを塗布せずとも、高いOHP透光性を維持しながらオフセット性を防止できる。また長期使用してもベルト

の表面劣化現象を生じることなく、良好な非オフセット性を維持させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例で使用了電子写真装置の構成を示す断面図

【図2】本発明の実施例で使用了中間転写ベルトユニットの構成を示す断面図

【図3】本発明の実施例で使用了現像ユニットの構成を示す断面図

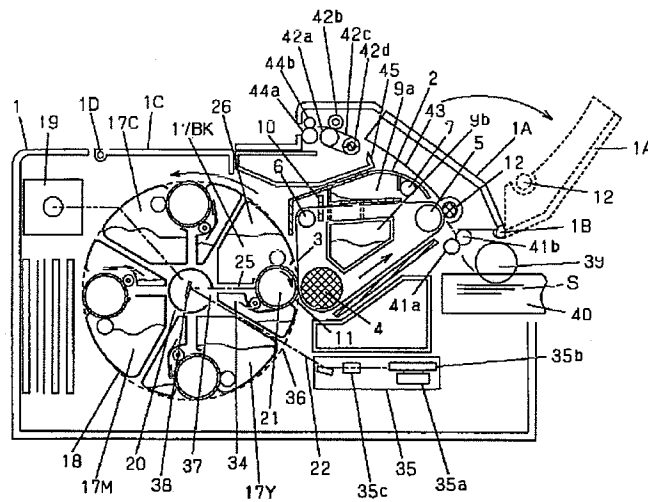
【図4】本発明の実施例で使用了定着ユニットの構成を示す断面図

【符号の説明】

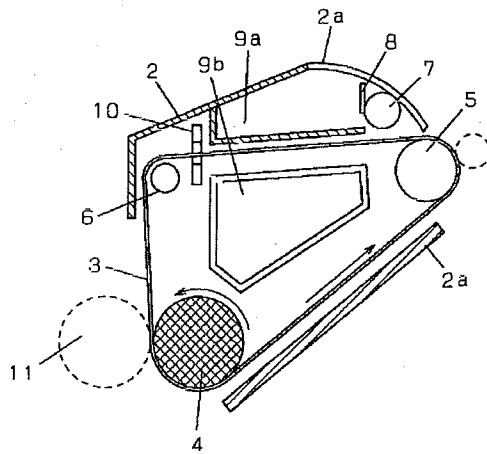
- 2 中間転写ベルトユニット
- 3 中間転写ベルト
- 4 第1転写ローラ
- 5 第2転写ローラ
- 6 テンションローラ

- 11 感光体
- 12 第3転写ローラ
- 17Bk, 17C, 17M, 17Y 像形成ユニット
- 18 像形成ユニット群
- 21 像形成位置
- 22 レーザ信号光
- 35 レーザビームスキャナ部
- 38 ミラー
- 308 キャリア
- 305 現像スリーブ
- 306 ドクターブレード
- 307 マグネットロール
- 314 クリーニングブレード
- 312 クリーニングボックス
- 311 廃トナー
- 313 廃トナー輸送管

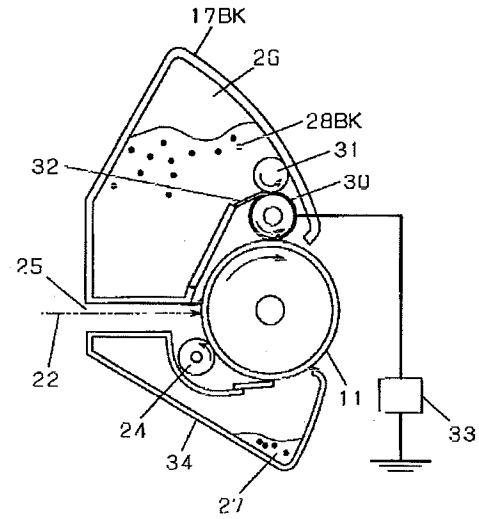
【図1】



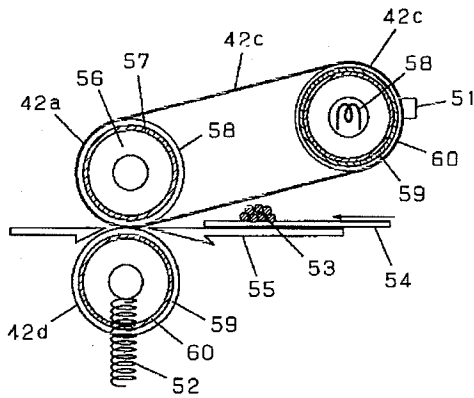
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G03G 15/20

識別記号  
102

FI  
G03G 9/08  
15/08

(参考)

381  
507L

Fターム(参考) 2H005 AA01 AA06 AA15 AB02 CA08  
CA14 EA03 EA05 EA06 EA10  
2H032 AA05 BA05 BA09  
2H033 AA09 AA11 BA11 BA12 BA58  
2H077 AC04 AD06 AD13 EA14 EA15  
FA22



Partial translation of JP2002-214822

[0073] The weight average molecular weight  $M_w$  of polyester resin is 10,000-400,000, and the weight average molecular weight  $M_w$  to the number average molecular weight  $M_n$ , if  $M_w/M_n$  is set to  $W_m$ ,  $W_m$  is 3-100, and Z average molecular weight  $M_z$  to the number average molecular weight  $M_n$ , if  $M_z/M_n$  is set to  $W_z$ , It is preferred that a polyester resin is used as ingredient, which has the following property,  $W_z$  is 10-2000, melting temperature (hereinafter called softening temperature) measured by 1/2 method using a Koka-Shiki flowtester is 80-150 °C, outflow starting temperature is 80-120 °C, and a range of glass transposition point of resin is 45-65 °C.